CURIERUL de Fizică nr 63

Publicația Fundației Horia Hulubei și a Societății Române de Fizică • Anul XX • Nr. 1 (63) • Aprilie 2009

Curierul de Fizică își propune să se adreseze întregii comunități științifice/universitare din țară și diaspora !

Radu Grigorovici – sau intelectualul

«Intelectual curat se poate numi, cred, numai omul obsedat de inteligență: acela care, normal și necesar, opune realității trebuința și capacitatea pură de a înțelege, fără nici un respect pentru orice alte interese pe care viața, cu vigoarea ei indiscretă, le împinge obișnuit pe primul plan al sufletului. – Paul Zarifopol»

Radu Grigorovici s-a născut la Cernăuți în 20 noiembrie 1911. Era unicul fiu al soților Gheorghe și Tatiana Grigorovici, social-democrați bucovineni, militanți pentru dreptate socială în Imperiul Habsburgic și apoi în România. Obișnuit să vadă și să judece ca *homo austriacus*, acest spirit critic înnăscut va privi realitățile românești de mai târziu cu un scepticism neconformist ireductibil.

«Am învățat să nu fiu laș, să-mi spun părerile pe față, să cred în superioritatea democrației, în dreptate socială și într-o etică ce se apropie mult de cea creștină.»

A absolvit liceul „Aron Pumnul" în 1928, apoi a studiat la Universitatea din Cernăuți, obținând în 1931 licența în științe chimice și în 1934 licența în științe fizice. Școala de fizică din Cernăuți, având ca principali promotori pe Eugen Bădărău și Herbert Mayer, a avut o influență decisivă în formarea tânărului fizician. S-a căsătorit în 1934 cu Elena Răzvan, care i-a stat nedespărțit alături, într-o lungă viață încheiată pentru amândoi în 2008.

Și-a început cariera universitară în 1934, la *alma mater*, ca preparator suplinitor la laboratorul de fizică experimentală al profesorului Bădărău. S-a transferat în 1936 la Universitatea din București, unde Bădărău fusese chemat ca șef al catedrei de fizică moleculară, acustică și optică. Lumea universitară bucureșteană, diferită de cea cernăuțeană și nu totdeauna spre bine, l-a solicitat să-și precizeze personalitatea; prietenia legată cu Gheorghe Manu și Șerban Țițeica, mai vârstnici, l-a ajutat. În 1939 a obținut titlul de doctor în științe fizice (confirmat în 1958 ca doctor docent), cu o dizertație intitulată „Potențialul disruptiv în vapori de mercur". A urcat treptele ierarhiei universitare, devenind conferențiar în 1949. A ținut cursuri de optică geometrică și electromagnetică, optică generală, optică pentru matematicieni, optotehnică (fotometrie și iluminat), fotoluminiscență, spectroscopie aplicată, electronică generală. Între anii 1947 - 1957 a lucrat în paralel în industria izvoarelor de lumină (fabrica Lumen, apoi Electrofar), ca inginer consultant. În 1960 cariera sa universitară s-a curmat brusc. *(continuare în pag. 12 ➲)*

Radu GRIGOROVICI
1911-2008

Din CUPRINS

2	* * *	Grupaj omagial: Acad. Radu Grigorovici
13	V. Bârsan	Vizita Prof. Sreenivasan în România
14	Mircea Ignat	Peisaj între bătălii
15	Mircea Morariu	Physics Web
18	Constanța Ganea	Ruxandra Sireteanu-Constantinescu

Nota Redacției O scriere semnată, menționată aici sau inserată în paginile publicației, poartă responsabilitatea autorului. Celelalte note – nesemnate – ca și editorialul, sunt scrise de către redacție și reprezintă punctul de vedere al acesteia.

EDITURA HORIA HULUBEI

Articolele din grupajul următor au fost scrise pe baza cuvântărilor ţinute de autori în aula Academiei Române la aniversarea de 85 de ani a Academicianului Radu Grigorovici.

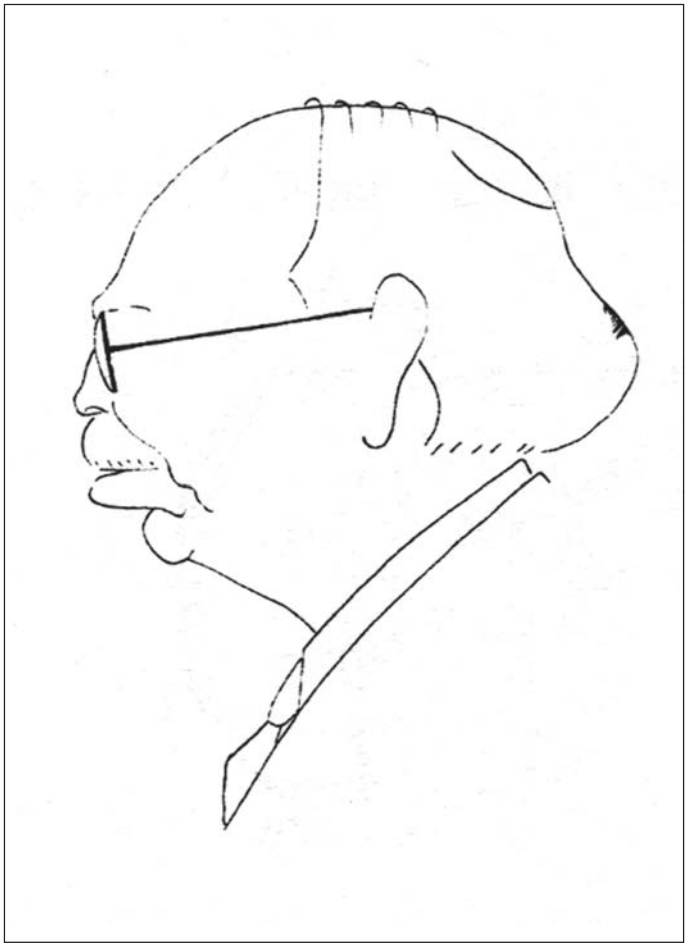
Radu Grigorovici la Catedra de acustică şi optică a Facultăţii de ştiinţe din Bucureşti

Am avut norocul să lucrez în aceeași catedră cu Radu Grigorovici, în perioada când și-a început activitatea didactică și de cercetare din București, pe care voi încerca s-o evoc.

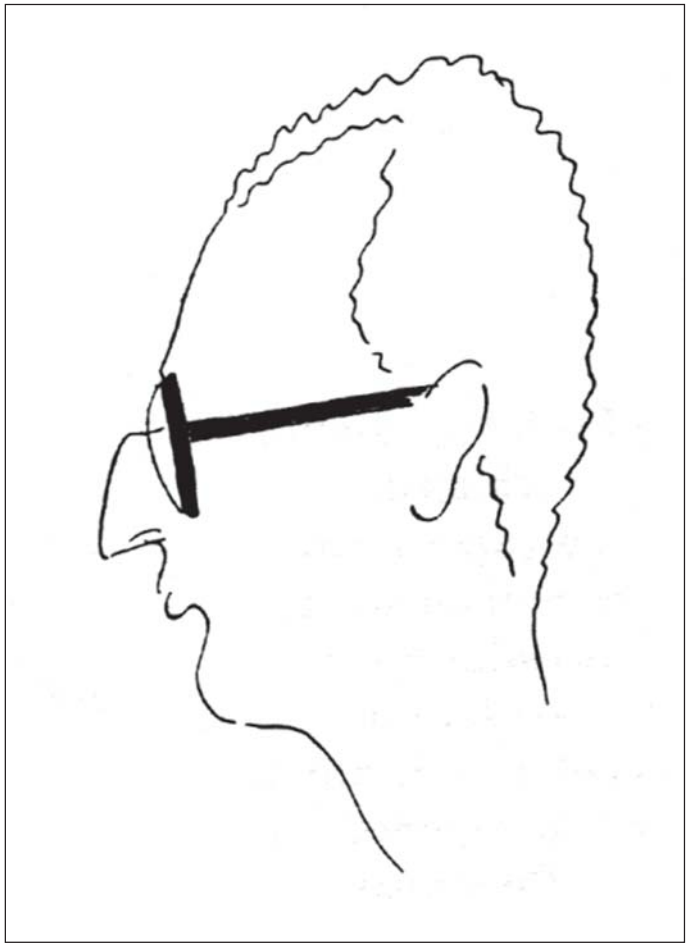
Catedra de Acustică și Optică din Facultatea de Științe a Universității din București, de pe la mijlocul anilor '30, a fost cadrul în care am lucrat împreună cu o serie de alți fizicieni, al căror nume a trecut în istorie, dar a cărui atmosferă specială merită s-o evoc atât pentru frumusețea ei în sine, cât și ca să arăt tinerilor fizicieni care-și încep acum o carieră, că locul în care lucrezi poate fi "sfințit".

Catedra

Personalitatea marcantă a catedrei era șeful acesteia, profesorul Eugen Bădărău, venit de puțini ani de la Universitatea din Cernăuți. *Profesorul Bădărău* avea concepția fermă că instituțiile de învățământ superior trebuie să fie în același timp serioase centre de cercetare și era specialist într-un domeniu al fizicii pe care îl abordase încă în străinătate, și anume domeniul descărcărilor electrice în gaze, pe care era hotărât să-l introducă și în Universitatea din București, creând condițiile de formare a unui nucleu de cercetare în această ramură a fizicii.

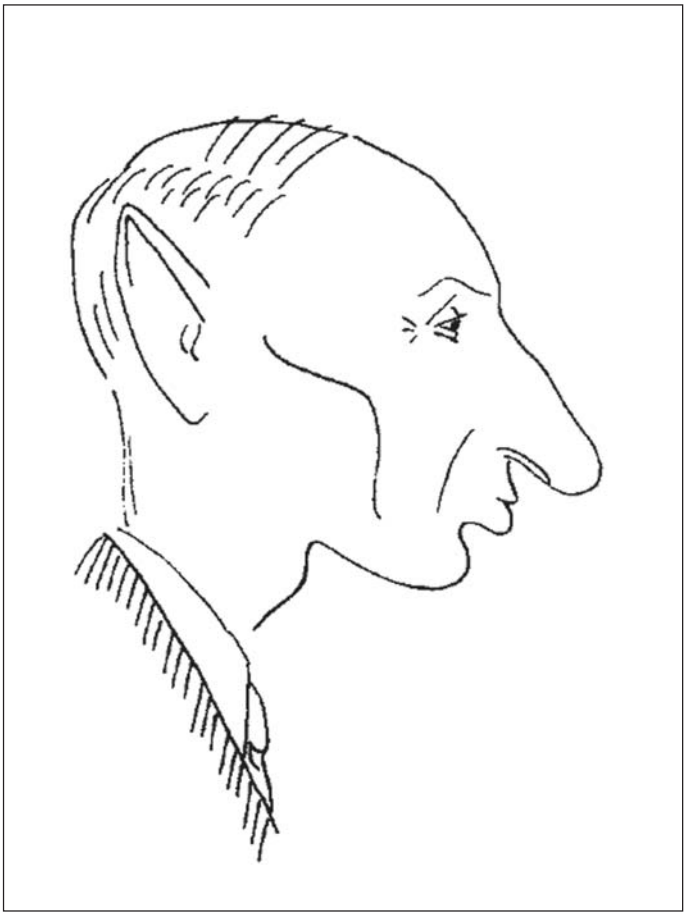


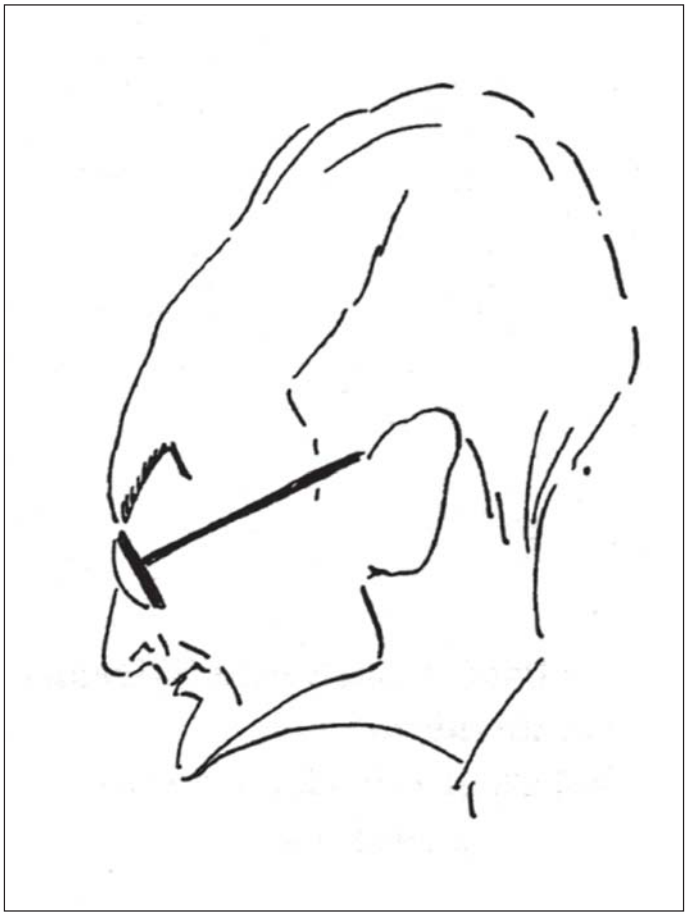
După terminarea facultății, devenisem asistentă la catedra de Acustică și Optică, pe care o apreciasem cel mai mult ca studentă. Pe vremea aceea, în București, fizica se studia în secția fizico-chimice a Facultății de Științe. Îmi amintesc că am avut remarcabili profesori de chimie, care predau cursuri cu grijă alcătuite, studenții trecând prin serioase laboratoare de chimie neorganică, organică, analitică, de specializare. Nu aceeași era situația în ce privește fizica. Până am urmat cursul predat de profesorul Bădărău, pot spune că nu urmasem nici un curs de fizică experimentală cât de cât serios, astfel încât pentru noi, studenții, a fost o încântare să audiem un curs planificat cu discernământ, pentru a se atinge întregul domeniu al opticii, să urmărim interesante experiențe de curs, care nu dădeau greș niciodată, regizate de *tânărul magician Radu Grigorovici*.



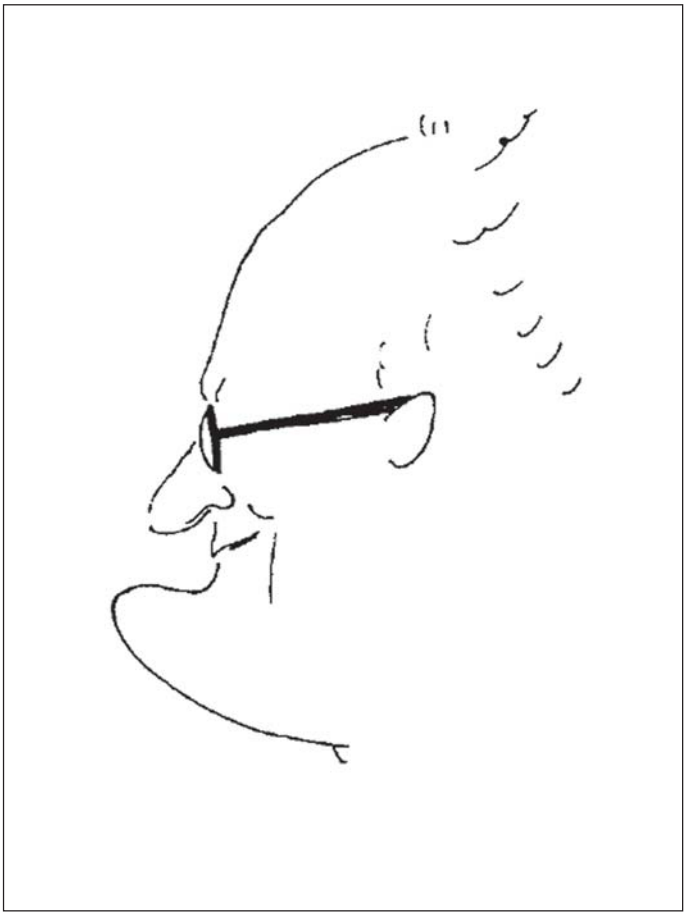
La catedră, desfășurau activitate didactică, încă înainte de venirea profesorului Bădărău, o serie de persoane cunoscute poate unora dintre cititori. Astfel erau șefii de lucrări Aurel Ionescu, cel care a devenit profesor și valoros cercetător la Cluj, Ștefan Vencov, viitor șef de catedră la Institutul Politehnic și, un timp, rector al acestei instituții, George Cristescu, *(vezi pagina alăturată, stânga-sus)* care, până la pensionare, și-a continuat activitatea tot la catedra de Fizică a Institutului Politehnic.

Mai erau unii care ocupau camere de lucru la catedră, fără a face parte dintre cadrele didactice ale acesteia.





Astfel, într-o cameră era de găsit Dumitru Ștefănescu, devenit ulterior profesor de fizică la Facultatea de Farmacie. În altă cameră lucra valorosul chimist Emanoil Lucatu *(vezi imaginea de jos)*, ale cărui puternice trăsături de fizionomie și de caracter constituiau o tentație de a le creiona pentru orice caricaturist sau povestitor. Așa a și făcut regretatul fizician George Manu, care a surprins de altfel foarte plastic trăsăturile multora dintre membrii catedrei de atunci, imagini pe care le-am ales să însoțească prezentarea de față.



Activitatea didactică de la catedră trebuie să fi fost serioasă și înainte de venirea profesorului Bădărău. Am găsit caiete în care erau descrise felurite experiențe de curs, laboratorul de lucrări practice avea montate numeroase lucrări din cele clasice de optică și acustică, prevăzute cu instrucțiuni de experimentare adecvate.

Dar, din punct de vedere al cercetării științifice, personalul constituia un conglomerat cu unele pietricele mai mari și mai strălucitoare, altele mai mărunte și mai terne, fără nici un liant între ele.

Unii obținuseră doctoratul în străinătate și găseau că este elegant să mai publice câte ceva, indiferent ce, și în țară. Dar nu existau preocupări științifice comune, și pe lângă nici un fizician mai vârstnic nu lucra vreun tânăr care, astfel, să se formeze ca viitor cercetător științific.

Vedeți deci de ce *schimbare revoluționară* era nevoie pentru a crea la catedră nucleul unui institut de cercetare, modern pentru acea vreme. Aceasta a fost opera șefului catedrei și a tânărului Radu Grigorovici. Cu binecunoscutul său fler de a ghici cine va deveni probabil un viitor om de știință, dintre toți cei de la catedra de la Cernăuți, profesorul Bădărău l-a ales pe tânărul Radu Grigorovici ca să vină cu el la Universitatea din București. Și vedeți cât de just a prevăzut!

Radu Grigorovici cercetător, cadru didactic și coleg

Prima teză de descărcări în gaze susținută la catedră a fost cea a viitorului Academician Radu Grigorovici, cu subiectul *Potențialul disruptiv în vapori de mercur.*

Cercetările respective au comportat elaborarea a numeroase tehnici experimentale, care să funcționeze fără

greș: tehnica vidului (modestă după normele de azi fiindcă ceea ce trebuia obținut era o presiune de 10^{-6} – 10^{-7} Torr), realizarea trecerilor sticlă obișnuită- sticlă razotherm - cuarț, a sudurilor metal - sticlă, metal - cuarț, degazarea eficientă a tuturor pieselor din incinta vidată etc.

În același timp, cercetarea necesita înțelegerea tuturor fenomenelor care pot apărea într-o descărcare electrică, a competiției dintre ele, care conduce – funcție de natura și presiunea gazului, topografie, mărimi electrice de intrare – la stabilirea uneia dintre posibilele forme de descărcare și determină valorile parametrilor descărcării.

Cele precizate în cadrul acestei teze au devenit un bun comun al catedrei, ele trebuind să fie bine cunoscute de viitorii cercetători.

Tezele ulterioare, cea a Acad. Liviu Constantinescu, specializat ulterior în geofizică, și fost, până nu demult, președintele secției de Științe Geonomice a Academiei, teza mea de doctorat, cea a profesorului Gheorghe Brătescu, pentru a pomeni pe primele în ordine cronologică, au profitat nu numai de ce se stabilise prin cercetările dlui. Grigorovici, ci și de ajutorul său direct, oferit cu generozitate, uneori excesivă.

Mult timp, niște pete de pe paravanul de lemn care depărțea porțiunea mea de cameră de cea a lui Liviu Constantinescu mi-au amintit de momentul când studiam descărcarea electrică în metan. Pentru purificarea acestuia, trebuia să-l îngheț și apoi să trec gazul evaporat prin vase spălătoare, dintre care unul cu acid sulfuric concentrat. Văzându-mă cu grijă de cum va merge treaba, Radu Grigorovici a venit, fără să-l rog, să-mi dea o mână de ajutor. Un jet de gaz, mai puternic decât prevăzusem, a împroșcat stropi de acid, care m-ar fi putut atinge pe mine care, deh!, lucram la teza mea, dar și pe Radu, care nu era dator cu nimic să-și piardă timpul și să se expună. Din fericire, a avut de suferit numai paravanul de lemn.

După susținerea tezei de doctorat, Radu Grigorovici a început să-și lărgească domeniul de cercetare, punând pentru prima dată în evidență *darul său de a antrena și pe alții. Bucuria de a colabora* l-a caracterizat apoi în întreaga sa activitate de creație științifică.

Astfel, împreună cu George Cristescu, bun specialist în circuite de înaltă frecvență, a realizat un nou tip de descărcare electrică, *torța de înaltă frecvență*, descărcare promițătoare în calitate de izvor de radiații folosibil în analiza spectrochimică.

Împreună cu chimistul Radu Mavrodineanu, a soluționat unele probleme mai delicate de *analiză spectrochimică* folosind, ce e drept, alt izvor spectral decât torța de înaltă frecvență.

Astfel începea să se manifeste importantul rol de liant jucat de tânărul Radu Grigorovici în crearea unui centru de cercetare științifică în universitatea din București.

Nucleul de cercetare în domeniul descărcărilor în gaze din universitate a condus, treptat, la principala componentă a recunoscutului Centru de Cercetare din domeniul plasmei de la Măgurele, centru ce colaborează cu specialiștii din Europa și America și care are drept ilustru reprezentant în secția de științe fizice a Academiei pe Acad. Ioan Ioviț Popescu.

Vreau să mai menționez că cercetările de descărcări în gaze, efectuate cu mijloacele modeste de care dispunea universitatea în acei ani, au avut un impact pozitiv și în industrie.

Cunoștințele de tehnica vidului, de comportarea materialelor în vid, la temperaturi ridicate, i-au permis lui Radu Grigorovici (care a lucrat un timp, în paralel, și în fabrici de becuri electrice) să contribuie la perfecționarea și diversificarea tehnologiei de fabricare a lămpilor cu incandescență. Muncitorii din fabrică învățaseră că, dacă se împiedică ceva în procesul de producție, e posibil ca dl. inginer Grigorovici să sugereze ce e de făcut. Ei îl numeau inginer fiindcă, pe atunci, muncitorii erau convinși că, în munca lor, numai un inginer ar putea ști, eventual, ceva mai mult decât ei.

Mă întreb prin ce ne-a influențat cel mai mult tânărul doctor Radu Grigorovici pe noi, cei care am intrat ulterior în catedra condusă de Profesorul, și apoi Academicianul Eugen Bădărău?

În primul rând, el a contribuit cel mai mult la crearea atmosferei care făcea să ne simțim atât de bine în laborator, unde ne părea firesc să petrecem tot timpul disponibil.

În același timp, *școala de fizică, pe cale de constituire,* unde activam alături de personalități științifice și omenești atât de marcante ca magistrul Bădărău și deja consacratul savant Radu Grigorovici, ne făcea (cel puțin pe unii dintre noi) să considerăm catedra ca pe un templu venerat, unde ni se permitea să oficiem și noi, și să ne întrebăm dacă meritățm acest drept. Aceasta ne obliga să ne perfecționăm zi de zi, pentru a sluji din ce în ce mai bine.

Sunt convinsă că cei ce au făcut parte din remarcabile școli de cercetare, în special în perioada de formare a acestora, au încercat sentimente similare. Mă gândesc, de pildă, la cei din școala Acad. Horia Hulubei sau a Acad. Costin D. Nenițescu.

Radu Grigorovici omul

Radu Grigorovici ne-a transmis convingerea că principala datorie a cercetătorului este de a fi absolut *cinstit în prezentarea rezultatelor proprii* și în aprecierea acestora în comparație cu cele ale altor specialiști din domeniu. Evident, situarea pe scala valorilor a oamenilor de știință depinde de ingeniozitatea, profunzimea raționamentului, puterea de muncă a fiecăruia, dar cinstea absolută în cercetare trebuie să fie comună tuturor.

Urmărind activitatea didactică de zi cu zi a lui Radu Grigorovici, am remarcat *dăruirea față de studenți*, atât pe linie profesională, cât și umană. Îmi amintesc astfel excursiile pe care le organiza, în timpul cărora, cot la cot, studenți și cadre didactice, ne bucuram de frumuseți naturale și ne distram copios de incidente hazlii, inevitabile într-o excursie.

Cu toată această intimitate, Radu Grigorovici era absolut imparțial în apreciarea studenților.

Am mai prețuit la colegul Grigorovici disponibilitatea de a face, cu seriozitate, tot ce era nevoie în catedră: munca didactică, contribuția activă la ședințele de comunicări ale Societății de Fizică, sugestiile de completare și îmbunătățire a unor articole ce urmau a fi publicate, cele de perfecționare a unor instalații, până și treburile administrative și gospodărești.

Dar în materie de calitatea muncii și de cinste, Radu Grigorovici era în rezonanță și cu alți membri ai catedrei din acea perioadă. Îmi amintesc, astfel, cu afecțiune de *mecanicul și de sticlarul* care ocupau posturi modest retribuite. Mecanicul era Ilie Bârsan, cel care a devenit șeful bine cunoscutului Atelier Central de la Măgurele, iar sticlarul Antal Makult este cel care, direct sau prin filiație, a format pe toți sticlarii suflători din București. ➲

Moştenirea Profesorului Radu Grigorovici

M-am gândit mult cui să dedic aceste succinte amintiri "cristalizate" în mine în decursul celor aproape 50 de ani de prietenie și de peste 25 de ani de colaborare științifică cu Profesorul Radu Grigorovici. M-am decis să mă adresez urmașilor dumnealui, dar mai ales "urmașilor urmașilor Profesorului", care nu au avut șansa unică de a fi alături de dumnealui zi de zi, de dimineața pînă seara târziu, de a beneficia de tot ce radia, te învăța, într-un cuvânt: te forma, îți transfera din eul, din personalitatea dumnealui. Pentru noi colaboratorii, în relațiile directe cu dumnealui, era "Domn Profesor", deși, în paranteză fiind spus, nu a beneficiat de acest titlu în mod oficial niciodată, având doar atestatul de Conferențiar, care-i dădea dreptul la acest mod de adresare. În absența dumnealui îl numeam scurt "Șefu'".

Aș dori acum, la început, să vă redau o convorbire ce a avut loc între Leo Szilard și Hans Bethe cu ani în urmă:

Szilard: *Descriu numai faptele, nu pentru ca c*ineva să le și afle, numai așa, pentru Bunul Dumnezeu.

Bethe: Nu crezi că Dumnezeu cunoaște aceste fapte pe care le așterni pe hârtie?

Szilard: Poate că le cunoaște, dar cu siguranță nu această versiune!

(Leo Szilard, "His Version of the Facts", MIT Press, Cambridge, MA, 1978, p.149)

Întâlnirea

Ca multe evenimente majore din viață, întâlnirea și colaborarea cu "Domn Profesor" s-a datorat unor împrejurări aș spune de domeniul "fatalității". Era în 1957 când, cu un an în urmă, fostul Institut de Fizică al Academiei s-a scindat, înființându-se pe de o parte Institutul de Fizică Atomică (IFA) condus de directorul fostului institut, Profesorul Horia Hulubei, iar pe de altă parte, Institutul de Fizică București (IFB). Acesta din urmă, neavând un local propriu, a fost găzduit în cadrul Catedrei de Optică și Spectroscopie a Facultății de Fizică, condusă de Profesorul Eugen Bădărău, care a devenit și directorul IFB-ului. În primăvara acestui an 1957, un lot însemnat compus din aproximativ 20 de foști cercetători ai vechiului institut a fost transferat în interesul serviciului, *volens nolens*, la noul institut, IFB. Subsemnatul, împreună cu Profesorul Ciobanu și încă un coleg care nu mai e azi pe meleagurile noastre, Nathan Croitoru, am fost repartizați într-o cameră în care era un microscop electronic proaspăt sosit din Cehoslovacia (fără nici un utilaj auxiliar) și câteva scaune. Această cameră era la aproximativ 3 camere depărtare de "cabinetul" și camera de lucru experimentală a Conferențiarului Radu Grigorovici.

continuare în pag. 6 ➲

➲ Acești oameni, artiști în meseria lor, nu se mulțumeau să execute perfect ce li se comanda, vroiau să înțeleagă la ce va servi dispozitivul comandat, dădeau, eventual, sugestii de modificare și învățaseră că e bine să-l consulte și pe Radu Grigorovici, indiferent cine era beneficiarul comenzii. Apoi țineau neapărat să fie de față la punerea în funcțiune a aparaturii.

Alți oameni de nădejde ai catedrei au fost soții Mitică și Maria, *simpli oameni de serviciu*, de o cinste și respect ireproșabile, care considerau amândoi de datoria lor ca fiecare colțișor al catedrei să fie curat și în ordine.

Mitică, paznicul intrării – mai școlit, mai mucalit, apreciind o glumă bună – Maria, ardeleancă serioasă ce nu știa nici citi, nici scrie, numită formal laborantă erau oameni de o calitate morală și un curaj civic pe care le-am considerat cu toții remarcabile. Radu obișnuia să citeze următorul exemplu. „În drum spre biroul profesorului, conferențiarul de Marxism-Leninism al Facultății, Andrei Popovici se întâlnește în coridorul larg cu Margareta *(vezi imaginea alăturată)* care tocmai pleca și cu Mitică, paznicul intrării. Ulterior, profesorul îl cheamă pe Mitică acuzându-l de lipsă de respect față de profesorul Popovici pe care nu-l salutase. Mitică a replicat fără ezitare: „Cum puteam bănui că domnul care a intrat este profesor în facultatea *noastră*, când a trecut pe lângă doamna Giurgea fără să-i spună bună ziua!?". Mitică n-a fost iertat, a fost epurat politic dar reinstituit – simultan cu un alt epurat de rang înalt – abia după ce Maria, ardeleanca neștiutoare de carte, găsește întâmplător un depozit de cocoșei, într-o ascunzătoare ce trăda identitatea posesorului – personaj important al catedrei – și are ideea să folosească tăcerea ei în folosul reintegrării lui Mitică și a colegului nostru".

Oricine a zăbovit mai mult sau mai puțin în catedra de optică din anii '30, '40, '50 își amintește cu duioșie de ei.

Evident, ideile novatoare ale savantului Radu

Grigorovici au apărut și au dat roade în special în noile domenii de cercetare, pe care le-a abordat cu discernământ din proprie inițiativă, în anii 1958-60, la Institutul de Fizică din București, nou înființat. Le vor evoca desigur cei care i-au fost colaboratori în deceniile următoare.

Margareta Giurgea

Desenele de Gheorghe Manu sunt reproduse cu permisiunea domnului Șerban-Alexandru Manu conform termenilor stabiliți de "GNU Free Documentation License". Textul acestei licențe se găsește la http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html.

Mă simt obligat să fac o mică paranteză. Subsemnatul lucrasem înaintea acestui transfer (atunci nedorit de mine) în colectivul de straturi subțiri condus de regretatul Profesor Florin Ciorăscu, avându-l ca "subșef" și îndrumător pe dr. Mircea Oncescu. După câteva zile de la "instalarea" noastră la Catedră, în noua cameră, ne-a vizitat dl. Oncescu, care mi-a spus: "Fă-mi o listă cu aparatele de care ai nevoie pentru a putea lucra. Doar știi ce aparate avem în colectiv". "Dar, dle. Oncescu", am replicat, "nu sunt decât exemplare unice, cu ce veți lucra dumnea-voastră?". "Asta nu-i treaba ta, fă-mi lista". Am procedat în consecință, iar după câteva zile, cu un camion, dl. Oncescu a adus aparatele, oficial împrumutate pentru Laboratorul de Fizică Nucleară care se afla în demisolul Facultății. Așa am avut cu ce lucra. După ani buni s-a făcut transferul oficial de la IFA la IFB. Ca recunoștință pentru acest gest, le-am lăsat colaboratorilor mei "directiva": dacă domnul Oncescu vă solicită vreodată ceva, voi: "SĂRIȚI"!

Începutul unui nou capitol din viața mea: colaborarea cu Radu Grigorovici

Aproximativ în aceeași perioadă, Profesorul Grigorovici ne-a spus: "am fost solicitat să devin șeful unei secții noi, "Fizica Metalelor" din IFB. Mă acceptați ca șef? " Ba bine că nu…".

Astfel, soarta ne-a unit și ne-a dus înainte….

Subsemnatul am venit cu o experiență de 4 ani, căpătată la IFA, în domeniul fizicii straturilor subțiri. Colegul meu, cu cea de microscopie electronică. Profesorul a spus: "Eu, ca șef, trebuie să fiu mobil: vom folosi experiența voastră și baza materială existentă, deci tematica se va fixa pe aceste considerente".

Foarte curând ne-am familiarizat cu *stilul de lucru* al domnului Profesor. Dumnealui venea dimineața pe la 8,30 - 9 la Facultate și primul drum îl aducea la noi cu întrebarea stereotipă, încă de la ușă, care însă te obliga: "Ei, ce mai este nou?". Aceasta chiar și în cazul când ne despărțisem cu o seară înainte. Foarte des ne spunea că "având oarecare insomnie astă noapte, m-am gîndit că ar trebui să măsurăm așa, să verificăm lucrul cutare, să încercăm să calculăm astfel…". Noi, care veneam mult înaintea dumnealui, până la acea oră eram cu instalațiile în funcțiune și deobicei începusem să măsurăm. Primul lucru pe care l-am învățat de la dumnealui a fost să facem experiențe dirijate. Aceasta însemna că pe măsură ce notam datele experimentale punct cu punct, le și prelucram (neexistând pe vremea aceea instalații interfațate, dar nici PC-uri, singurul calculator pe institut pe care îl puteam împrumuta fiind o "râșniță" mecanică, zgomotoasă) dar în majoritatea cazurilor, rigla de calcul era suficientă. Astfel, pe măsură ce progresam cu experiența, se făceau calculele, se reprezentau rezultatele pe hârtie milimetrică și se urmărea rezultatul astfel obținut.

De asemenea, am învățat să redactăm o lucrare. Încă înaintea colaborării noastre "oficiale", ne-am adresat dumnealui cu rugămintea să citească o lucrare pe care tocmai o redactasem. Ne-a spus că o face cu plăcere, dar să nu ne supărăm dacă va face unele observații. Și a făcut… Lucrarea a fost "răsturnată" complet, am mai rescris-o încă de câteva ori până să fie mulțumit de ea, deși nu era co-autor. Încă de atunci am remarcat rigurozitatea, dar și generozitatea dumnealui. Nu degeaba, o colegă de la Cluj, cu o ocazie, a remarcat că numele dumnealui ar trebui schimbat în "Rigorovici".

De asemenea, a introdus sistemul ca orice comunicare din partea colectivului să fie prezentată de cel mai tânăr membru al grupului. Înaintea ședinței propriu-zise, tânărul trebuia să prezinte comunicarea în fața colectivului, fiind îndrumat și corectat. Profesorul spunea: "O comunicare este ca un rol de teatru. Trebuie învățat cu meticulozitate și rigoare. Nu este permis să se citească, căci în acest caz lumea dormitează, plictisindu-se. De asemenea, trebuie să te încadrezi exact în timpul alocat".

Ziua de lucru continua până seara (noi tinerii luând o pauză de jumătate de oră la prânz, câteodată "alergând" cu schimbul la masă ca să putem continua măsurătoarea). Dumnealui se ducea la prânz acasă și se întorcea pe la ora 4 în laborator. Stătea cu noi până se termina seria de măsurători, apoi prelucrarea datelor și încercările de interpretare. După o astfel de zi plină, aproape nelipsite erau *orele de povestiri*, care la prima vedere erau înșiruirea pe "căprării" a unor întâmplări, constatări, evenimente din Cernăuți, armată, facultate, familie etc., etc. Dar de fapt, era o adevărată școală de comportament și de educație civică, aducându-mi și astăzi aminte, în numeroase ocazii, de "ce a spus în cazuri similare dl. Profesor, cum ar fi procedat dumnealui".

Nu lipseau nici citate în latină sau povestirea unor romane mai deosebite. Adesea, seara târziu, căutam prin enciclopedii sau în Larousse la capitolul de alocuțiuni latine, sensul celor povestite de profesor.

A început o perioadă foarte fructuoasă de publicații. După primul rezultat mai remarcabil privind mecanismul de granulare a straturilor subțiri metalice (aceasta se petrecea în 1958) am mers la poștă și am expediat manuscrisul la *Zeitschrift für Physik*. Câtă emoție am încercat, fiind prima lucrare expediată în străinătate!

Dl. Profesor ne-a învățat că nu trebuie să neglijăm revistele autohtone (erau două: *Revue Roumaine de Physique* și *Studii și Cercetări de Fizică*) și să publicăm rezultate originale și în aceste reviste pentru ridicarea nivelului lor. Nu puține lucrări citate proveneau tocmai din aceste reviste.

Tot aici trebuie să menționez o latură a generozității dlui. Profesor. Se întâmpla că, deși contribuia cu idei și interpretări, să nu accepte să fie trecut co-autor spunând: "Voi ați crescut, și în fizică, pe lângă cele două capitole mari, fizica experimentală și cea teoretică, mai există unul, poate și mai important: fizica diplomatică. Deci lăsați lucrurile cum vă spun eu…".

Profesionalism, generozitate, cultură, verticalitate, comportament…

Nu întâmplător am dorit să intitulez aceste amintiri "MOȘTENIREA LĂSATĂ NOUĂ DE PROFESOR". Aș dori să amintesc câteva principii, așa cum îmi vin în minte și cum le-am perceput.

În primul rând, o seriozitate totală, până la dăruire, pentru munca pe care o faci. Domeniul de cercetare ales, chiar dacă la început nu-ți pare extrem de promițător sau atrăgător, trebuie să-l duci până la finalizare. Nu ai voie să sari de la un subiect la altul; cu timpul, vei găsi frumusețe și satisfacție în majoritatea domeniilor abordate. Ne povestea că, în acest sens, a învățat de la Profesorul Bădărău că "dacă în timpul cercetării îți vine o nouă idee – lucru inerent – o notezi, și te apuci de ea abia după ce ai dus la bun sfârșit ideea de bază, căci altminteri nu iese nimic". Cercetarea științifică cere multe, foarte multe sacrificii și privațiuni. Este o problemă de opțiune. Dacă ai optat pentru ea, vei avea și satisfacții greu de imaginat…

Nu cunosc un caz ca dl. Profesor să fi îndepărtat – mai pe românește, să fi dat afară pe cineva. În schimb, se făcea o selectare naturală. Colaboratorii se lămureau curând, de la sine, dacă acceptă stilul dlui. Profesor, dacă sunt în stare să țină pasul sau dacă pur și simplu nu sunt dispuși să-și schimbe stilul de viață. Nu puține cazuri au fost când, colaboratori foarte bine pregătiți și talentați au plecat de bunăvoie, căci nu puteau sau nu doreau să țină ritmul…

Spunea: "Experimentatorii care lucrează în țări mici și sărace, ca a noastră, nu pot să țină pasul pe arena internațională decât prin idei originale, efectuând așa zise experimente de generația I-a și publicând cât mai repede rezultatele obținute. Dacă acestea "prind", vin grupurile din țările bogate și, în câteva săptămâni, "mătură" tot ce se mai poate culege din ideea lansată".

Doresc să relev aici intuiția extraordinară a Profesorului când a abordat domeniul semiconductorilor amorfi sub forma de straturi subțiri, fiind printre primii pe plan mondial, care au adus contribuții originale în acest domeniu. A și fost propus în anul 1977 pentru Premiul Nobel. L-a primit însă, pentru același domeniu, Profesorul Sir Nevil Mott din Cambridge, care în discursul său de primire a premiului, ținut la Academia Regală Suedeză, a menționat printre inițiatorii domeniului și "Școala de amorfi a lui Grigorovici din București".

Altruismul profesorului mi-a servit ca o lecție pe viață. Dau doar două exemple. Era în anii '60, când am fost înzestrați cu o instalație de difracție Röentgen cu înregistrare cu contor. Pentru interpretarea rezultatelor, se calcula transformata Fourrier, se făceau neteziri, corecții, deci multe calcule numerice. Am găsit o persoană potrivită pentru aceste calcule, care venind din învățământul de ciclu 2, nu putea fi încadrată decât pe un post prost remunerat. Profesorul a promis la angajare un surplus de salariu, pe care l-a plătit lună de lună din buzunar, ani de zile.

În 1963, profesorul a fost numit director adjunct științific al Institutului și ales membru corespondent al Academiei. Imediat după acest eveniment, și-a chemat cei doi colaboratori mai apropiați, printre care și subsemnatul, și ne-a spus (citez din memorie): "Faptul că am devenit membru corespondent al Academiei se datorește și contribuției voastre. Mă gândeam cum să vă fiu recunoscător pentru aceasta". Cum ne înscrisesem cu o lucrare la o Conferință Internațională, care urma să aibe loc la Budapesta, "invit pe cheltuiala mea și soțiile voastre…".

Pe lângă rigurozitatea și probitatea științifică, ne-a învățat să fim corecți, această corectitudine putând părea unui observator de afară dusă până la absurd…

Era la scurt timp după alegerea sa în Academie și, într-o zi, îi spune tehnicianului cu care lucram eu și care aduna cotizațiile sindicale, următoarele: "Am o rugăminte la matale; te rog interesează-te dacă, pentru indemnizația pe care o primesc de la Academie, trebuie să plătesc o cotizație suplimentară la sindicat". Cât de surprins a fost omul este lesne de înțeles. În paranteză fie spus, indemnizația de care am pomenit nu a durat prea mult. La scurt timp, chiar la "propunerea" unor academicieni, ea a fost sistată, ca și cei 300 de lei lunar cu care regimul îi stimula pe candidații în științe de atunci, doctorii în fizică de astăzi.

*Altruis*mul și simțul de dreptate, inclusiv prin promovarea tinerilor, s-a manifestat chiar în cazul pensionării domniei sale, la vârsta de 62 de ani. Doresc să relatez următorul episod. Era la începutul anului 1973, când – după întoarcerea mea de la o bursă Humboldt, din Germania – m-am dus la directorul de atunci al IFB, regretatul Profesor Ciorăscu. În biroul dumnealui i-am găsit și pe cei trei directori adjuncți: dnii. Grigorovici, Ioviț Popescu și Glodeanu. Era o atmosferă tensionată, căci tocmai sosise o hotărâre a CNȘT (sau CSEN) prin care numărul de directori adjuncți se redusese la doi. La un moment dat, profesorul a exclamat: "Problema este ca și rezolvată! Eu având 62 de ani, pot să mă pensionez". Și așa a și făcut!

Cât timp a funcționat ca director adjunct științific, dar și înaintea acestei funcții, când era șeful secției "Semiconductori", a avut adesea păreri diferite, atât "în sus", cât și "în jos". Niciodată, nimeni, dar absolut nimeni nu a avut de suferit în nici un fel pentru că a "îndrăznit" să-l contrazică pe Profesor sau să-i demonstreze, cu argumente, că nu are dreptate.

În toate manifestările sale, fără să facă paradă de aceasta, a dovedit un *patriotism profund, d*ragoste de țară. Deși nu a beneficiat niciodată de o bursă de studii în străinătate, a depus eforturi considerabile pentru ca tinerii să poată pleca la astfel de specializări, spunând că avem nevoie în țară de specialiști bine pregătiți, care după întoarcerea lor să poată preda ștafeta cu maximum de competență urmașilor lor.

Față de condițiile date, a avut o atitudine pozitivă și înțeleaptă. Spunea: "noi care nu suntem, dintr-un motiv sau altul, înrolați politic, nu ne putem menține decât printr-o muncă asiduă și dând continuu rezultate remarcabile". Totodată, urmărea un singur lucru: menținerea cu orice preț a unui nivel științific ridicat și posibilitatea de a crea condiții pentru aceasta.

A sesizat imediat că trebuie să împingem cercetarea fundamentală până la aplicații. Ne-a încurajat în acest sens, având o experiență "uzinală" bogată, din anii când lucrase la fabrica de becuri "Electrofar". Ne spunea: "Trebuie să-i convingem pe cei care ne finanțează că fac o investiție bună și sigură prin sprijinirea cercetării". Îl cita din nou pe regretatul Profesor Bădărău: "Domnu', domnu'!... Merg la Academie și am nevoie ca din buzunarul stâng să scot tematica fundamentală, din cel drept, pe cea aplicativă. Dar mai am nevoie și de o rezervă depozitată în buzunarul din spatele pantalonilor: realizări concrete de materiale și dispozitive".

A căutat permanent să mențină o atmosferă sănătoasă, de lucru și destinsă în preajma lui. În toată perioada activității sale, a dat dovadă de discernământ și curaj în lupta pentru zile mai bune. Mai în glumă, mai în serios, dar perfect conștient de importanța și riscurile luptei duse, a făcut și numeroase acte de curaj într-un stil original: șotii mici sau mai mari. Exemplele sunt numeroase. Am să citez câteva din memorie.

Ne povestea cum în anii '49 - '50, când tatăl său, fostul senator Gheorghe Grigorovici, a fost arestat datorită consecvenței ideilor sale social-democrate și, nevrând să pactizeze cu noul regim instaurat, familia dumnealui (mama, soția și fiica Rodica) au primit domiciliu fixat în București. În același timp, dumnealui a fost concentrat ca sublocotenent de rezervă. A cerut o audiență la fostul ministru de interne de atunci, Teohari Georgescu, anunțându-se la șeful de cabinet al acestuia, îmbrăcat în haine de sublocotenent și cu următoarea precizare: "Sunt fiul trădătorului Gheorghe Grigorovici". La o astfel de prezentare neobișnuită, șeful de

cabinet a tresărit speriat. Profesorul l-a liniștit, spunându-i să nu-i fie teamă, și că cere numai ca, fie să i se dea și lui domiciliu fixat, întrucât el este fiul "trădătorului", fie să se scoată mama, soția și fiica din această interdicție. În câteva zile a fost ridicat domiciliul fixat soției și fiicei.

De asemenea, ne îndemna la metode proprii, originale, în lupta împotriva legilor absurde, ca de exemplu față de tracasările faimoasei Legi 23 privind obligativitatea de a da note de convorbire asupra contactului de orice fel cu persoane străine. Ne spunea: "Împingeți lucrurile până la sufocarea lor prin executarea întocmai a propriilor ordine". Astfel am dat un timp "note de convorbiri" la tot pasul, inclusiv ca urmare a unui telefon primit din străinătate de la un prieten sau rudă. La câteva luni de la debutul acestei acțiuni, "băiatul cu ochi albaștri" de la serviciul de protocol al Platformei, care avea și la propriu ochii de un albastru pătrunzător (și care nu mai este printre cei vii) mi-a spus cu ocazia predării celei de a "n"-a note că: "Știți, nu este nevoie să ne raportați chiar toate contactele cu străinii".

De asemenea, aprecia replica spirituală și promptă. Nu agrea milogeli gen: "Iertați-l, dle. Profesor!". Îmi amintesc că într-o zi a venit foarte decis la mine spunându-mi: "Gata, m-am săturat de protejatul tău! Iar l-am găsit în institut beat. Îl dau afară!" Era vorba de un sticlar pe cât de talentat, pe atât de înclinat spre "tărie". Este cunoscut faptul că sticlarii, în general, nu se dau în lături de la "tării", circulând chiar zvonul convenabil că astfel sunt apărați de silicoză. Marea lor majoritate, când sunt în stări bahice, se retrag discret. Eroul nostru în schimb era un exhibiționist în ale beției, el vizitându-i în astfel de ocazii cu predilecție pe beneficiarii măiestriei sale profesionale. Am încercat să replic ceva, dar magistrul mi-a tăiat-o scurt: "nu mă interesează argumentele tale, m-am săturat și-l dau afară!" Am reușit totuși să-i atrag atenția că este de curând tatăl celui de-al doilea copil. Mi-a spus că nu știa dar nici nu-l interesează, punând mâna pe clanță și dorind să iasă. I-am strigat: "În acest caz, aveți toate șansele, conform legii lui Parkinson, să deveniți cât mai curând director plin!" (În aceste "legi", unul din criteriile pentru care un director adjunct să poată deveni director plin este următorul: dacă are un colaborator mai slăbuț profesional, dar prieten din copilărie cu el, și care are de întreținut câțiva copii mici și o soție casnică, să-l poată da afară din slujbă, în interesul companiei pe care o conduce, și în noaptea care urmează scenei de dare afară, să poată dormi liniștit, fără nici un fel de remușcări). Cu aceste cuvinte, eroul nostru a fost salvat, cum a recunoscut însuși profesorul după ani de zile, tot la un "pahar de vorbă".

*Când era vorba de munc*ă, nu cunoștea rabat. Îmi aduc aminte că am avut o perioadă de delăsare datorită unei împrejurări familiale. După câteva săptămâni, magistrul mi-a spus: "Știu că ai necazuri, însă vreau să-ți spun ceva. Când într-o dimineață, în vara anului 1950 am primit o telegramă de la autorități, comunicându-mi-se că tatăl meu a murit în închisoare și pot să ridic urna cu cenușa sa, m-am bărbierit, am îmbrăcat un costum închis la culoare, mi-am pus o cravată neagră, m-am dus la Facultate unde am examinat câțiva candidați la examenul de stat, iar apoi m-am ocupat de formalități".

În fiecare an, cu ocazia aniversării Profesorului, colaboratorii și prietenii din institut ne adunam în casa dumnealui, și nu eram puțini, în jur de 30 de multe ori. Era ziua ușilor deschise, cum s-ar spune astăzi. Era una din rarele ocazii în care îl vedeam alături de soția sa Elena, cea care, din umbră, cu nețărmurită dragoste, admirație, înțelegere și dăruire a știut să completeze viața omului de lângă ea, a savantului dedicat științei. Ne așteptau specialități ale doamnei Grigorovici, tradiționalul tort bucovinean de turtă dulce și nelipsitul, minunatul vin roșu, produs al casei lansat de soția chimistă și preluat apoi de fizician. În final, profesorul ne cânta – atâta timp cât vederea și mobilitatea mâinii i-au mai permis-o - câteva piese la pian. Erau momente emoționante, de adevărată înălțare sufletească.

Am adresat în repetate rânduri domnului profesor rugămintea să-și găsească timpul necesar pentru așternerea pe hârtie (sau măcar pe o bandă magnetică) a unor "amintiri" din foarte bogata, variata și exemplara sa viață de adevărat savant și șef de școală. Din păcate aceasta nu s-a realizat niciodată. Replica Dumnealui a fost: "am și așa destui dușmani, vrei să-i înmulțesc?".

Andrei Devenyi

Fotosinteza vizualizată cu ajutorul laserului

Oamenii de știință ar putea fi mai aproape de înțelegerea modului în care moleculele fotosintetice transportă energia cu o eficiență mare, mulțumită unui nou experiment optic realizat de către cercetători din Irlanda și Marea Britanie. Tehnica ar putea de asemenea ajuta cercetătorilor să realizeze celule solare mai eficiente. Probabil, una dintre cele mai importante reacții chimice de pe Pământ, fotosinteza permite plantelor să utilizeze energia Soarelui prin conversia bioxidului de carbon și apei în carbohidrați. O mai bună înțelegere a acestui proces eficient este importantă pentru biologi și ar putea dirija spre tehnologii mai bune pentru captarea energiei solare. Pentru a studia legile fotosintezei, cercetătorii au utilizat diverse tehnici bazate pe laser pentru a încerca să înțeleagă interacțiunile complexe dintre electroni în interiorul moleculelor. Majoritatea se bazează pe principiul amestecării a patru unde, dintre care trei fascicole laser diferite interacționează cu o probă pentru a crea al patrulea fascicol. Noua metodă este denumită amestec de undă coerentă de unghi rezolvat, care se estimează că este de 10^{15} ori mai rapidă decît metodele consacrate.

Un nou material: grafan

Surprinzătorul material grafenul descoperit acum cinci ani sub forma unor straturi de carbon de grosimea unui atom continuă să-i uimească pe fizicieni cu noi proprietăți remarcabile. În prezent, un grup care include și grupul de cercetare din Marea Britanie care a descoperit grafenul, a creat un nou material numit grafan prin adăugarea atomilor de hidrogen la descoperirea lor originală. Cu proprietăți de izolator, dovedindu-se folositoare pentru crearea dispozitivelor electronice bazate pe grafen, grafanul și-ar putea găsi utilitate ca mediu de stocare a hidrogenului ajutînd vehiculele alimentate cu hidrogen să-și mărească distanța străbătută pînă la realimentare. În ciuda faptului că este extrem de subțire, grafenul are o rezistență fizică mare fiind totodată un excelent conductor atît de căldură, cît și de electricitate. În plus, este un semiconductor cu proprietăți electronice ce pot fi adaptate prin simpla aplicare a unei tensiuni peste o regiune a stratului de grafen – spre deosebire de introducerea de impurități chimice ca în cazul siliciului.

Radu Grigorovici
- Priorităţi şi contribuţii ştiinţifice -

La început, încă din 1937, Prof. Radu Grigorovici a abordat probleme de fizica descărcărilor în gaze (1937 - 1959), analiză spectrală în flacără (1944 - 1945), izvoare de lumină (1952 - 1957), optică fiziologică și instrumentală (1952 - 1961), cu rezultate publicate, apreciate și citate în reviste românești și străine.

Dar, *odată cu abordarea domeniului fizicii solidelor dezordonate, după 1959, Profesorul Radu Grigorovici a devenit o personalitate de prim rang în fizica mondială.*

Ideile stiințifice au o viață și o soartă proprie. Unele, aparent strălucite la naștere, își pierd curând însemnătatea. Altele, la baza cărora stă o intuiție profundă, trăiesc, evoluează, sânt prelungite și îmbogățite astfel încât, după 20 - 30 de ani ajung la o deplină și frumoasă maturitate. Aceasta a fost și soarta ideilor originale, lansate de Prof. Radu Grigorovici în domeniul semiconductorilor amorfi. Într-o perioadă (anii '60) în care, pentru majoritatea fizicienilor, amorfii nu erau decât niște solide "prost ordonate", nedemne de studiu, Prof. Grigorovici a intuit deosebitul interes științific al solidelor având numai ordine locală, determinată chimic, precum și câmpul de aplicații întins pe care îl deschideau. Alături de regretatul Prof. Sir Nevill Mott, laureat al Premiului Nobel, Prof. Radu Grigorovici a fost printre pionierii cercetării semiconductorilor amorfi în fizica modernă a solidelor. O serie de șase comunicări scurte, susținute de elevi și colaboratori ai Prof. Radu Grigorovici, a marcat drumul ascendent al acestor idei.

Caracteristica amorfilor este lipsa periodicității structurale, adică lipsa ordinei la distanță. Așezarea atomilor într-un solid amorf nu este totuși complet haotică, așa ca într-un gaz. Forțele de legătură dintre atomi mențin ordinea în apropiere, în regiuni de ordinul câtorva distanțe atomice. Cu toate că enormul succes al teoriei benzilor de energie sugera că proprietățile electronice ar fi determinate de ordinea la distanță, Ioffe arătase în 1960 că, în realitate, caracterul de semiconductor, adică existența unei zone de energii interzise, se păstrează și după distrugerea ordinei la distanță.

Când profesorul Grigorovici și colaboratorii săi, dr. Nathan Croitoru și dr. Andrei Devenyi, publicau în 1964 rezultatele primelor cercetări asupra conducției straturilor evaporate termic de Germaniu și Siliciu, acești semiconductori, sub forma lor monocristalină, erau deja binecunoscuți și adoptați de industria semiconductorilor, care avea să revoluționeze întreaga tehnologie a secolului 20.

Fizica cuantică arătase de mult că un semiconductor monocristalin are în spectrul energetic electronic benzi de stări extinse de conducție și valență, separate de un interval energetic interzis. Stările extinse asigură transportul electric, iar intervalul energetic controlează activarea termică a conducției intrinseci și absorbția optică. Toate aceste proprietăți erau însă considerate a fi consecințe ale periodicității rețelei cristaline.

Conducția pe stări extinse în semiconductorii amorfi a-Ge, a-Si, este similară celei din monocristalele corespunzătoare

Rezultatele de conducție electrică prezentate în 1964 de Prof. Radu Grigorovici și colaboratorii săi citați mai sus arătau că, în mod surprinzător, straturile de Germaniu și Siliciu evaporate termic au comportări întru totul similare monocristalelor corespunzătoare.

Se mai putea vorbi însă de stări extinse sau de interval energetic interzis la Germaniu și Siliciu amorf?

Pornind de la ideea lui A.F.Ioffe că starea amorfă păstrează în jurul fiecărui atom o învecinare apropiată de cea din cristal, deci o ordine locală determinată de legătura chimică, grupul Grigorovici a deschis calea înțelegerii corecte a transportului electric în semiconductorii amorfi. În afara colaboratorilor citați trebuie să menționăm în mod special și contribuțiile dr. Ladislau Banyai și dr. Lili Vescan.

Ca o consecință a ordinii în apropiere, similară celei cristaline, a fost postulată existența unei structuri de stări electronice similară celei din cristal, în sensul că o parte din stările energetice ale benzilor de conducție și valență au un caracter de stări extinse, în ciuda dezordinii, și că între aceste stări extinse, în locul unui interval energetic interzis, există un minim în densitatea de stări care au un caracter localizat.

La conducția intrinsecă asociată stărilor extinse se adaugă conducția de "hopping" activat termic pe stările localizate, care explică energiile de activare mult mai reduse observate la temperaturi joase. Acest model propus de grupul Grigorovici a fost confirmat de cercetările teoretice ulterioare, dintre care menționăm în mod special pe cele ale lui Anderson și Mott.

Mecanismul energiei dominante a conducției pe stări localizate

Între particularitățile specifice conducției în amorf menționăm și conducția pe stări localizate cu energie de activare continuu variabilă, pentru care Prof.Mott a propus celebrul său mecanism de "variable range hopping", sau $T^{1/4}$. Valabilitatea mecanismului este însă restrânsă la temperaturi foarte joase, iar pentru explicarea extinderii domeniului de energie de activare variabilă până în apropierea temperaturii camerei, grupul Grigorovici a propus în 1971 mecanismul energiei dominante a conducției. Acest model afirmă că la fiecare temperatură T există în densitatea de stări localizate o energie electronică ce contribuie cel mai mult la curentul electric.

Cercetările experimentale în domeniul semiconductorilor amorfi au devenit, în anii care au urmat pionieratului grupului Grigorovici, un domeniu de vârf în fizica semiconductorilor și un domeniu de interes aplicativ, în special după evidențierea fenomenului de comutare și utilizarea lui de către Stanford Ovshinsky pentru realizarea de memorii cu amorf, pe bază de sticle calcogenide. Menționăm că grupul Grigorovici a adus

contribuții importante la dezvoltarea modelului electrotermic al comutării și chiar a realizat o memorie cu amorf integrată pe Siliciu, de 256 biți, în 1978.

Siliciul amorf hidrogenat (a-Si:H) și contribuțiile grupului Grigorovici

Adevăratul succes de aplicații al semiconductorilor amorfi a venit însă tot din domeniul semiconductorilor amorfi elementali, prin prepararea de către grupul Spear, în 1975, a Siliciului amorf hidrogenat dopabil și fotoconductor.

Evidențierea și explicarea conducției de tip "p" în Germaniu și Siliciu amorf

Prin realizarea și investigarea de joncțiuni amorf-monocristalin, grupul Grigorovici evidențiase în 1964 un caracter "p" al conducției la Germaniu și Siliciu amorf, explicându-l prin apariția unui însemnat număr de legături nesatisfăcute, de ordinul a 10^{20}, la trecerea de la ordinea în apropiere la dezordinea la distanță. Pe lângă caracterul "p", densitatea mare de stări localizate din "gap", asociate acestor legături, asigură însă și o rată de recombinare ridicată pentru purtătorii de neechilibru, deci efecte de fotoconducție reduse.

Adăugând atomi de hidrogen în Si amorf se compensează legăturile nesatisfăcute, se reduce densitatea stărilor localizate în "gap", deci și recombinarea pe acestea, și se relaxează tensiunile din rețeaua interconectată. Siliciul amorf hidrogenat (a-Si:H) se apropie astfel și mai mult de proprietățile Siliciului monocristalin și devine un material promițător pentru aplicațiile fotovoltaice. Pe lângă avantajele tehnologice, legate de posibilitatea depunerilor pe arii mari, și economice legate de costurile reduse, există și un avantaj legat de însăși fizica semiconductorilor amorfi, evidențiat de asemeni pentru prima dată de cercetările Profesorului Grigorovici, în domeniul absorbției optice.

Tranzițiile optice "non-directe" înlocuiesc în amorfi pe cele "indirecte".

În semiconductorul amorf, în absența structurii ordonate, dispare restricția de conservare a impulsului la tranzițiile optice "indirecte", care devin "non-directe", și au o probabilitate mult mai mare. În 1964, Profesorul Grigorovici a abordat cel dintâi cercetarea pragului și benzii fundamentale de absorbție în Germaniu amorf, izbutind să stârnească interesul pentru amorfi grupului condus de Prof. Jan Tauc de la Praga. Deși inițial destul de sceptic, acest grup s-a antrenat într-o colaborare cu noi, iar roadele acestei colaborări, lucrările din 1964 și 1966, arată că forma pragului de absorbție în Germaniu amorf este indirectă, cu o energie ceva mai mare decât energia de prag a tranzițiilor directe din cristal. Praguri indirecte au fost găsite apoi și la Si amorf (1966), și ulterior (1970) de către alți autori la numeroși semiconductori amorfi (Seleniu,Telur, sticle calcogenide). Banda fundamentală de absorbție în Germaniu amorf are un mers asemănător celui din cristal, dar cu deosebirea foarte importantă că structura ei pronunțată dispare aproape complet, maximele ascuțite contopindu-se într-un maxim larg.

Ștergerea structurii benzii fundamentale, ca și forma indirectă a pragului de absorbție, au fost explicate admițând că în amorf tranzițiile electronice bandă-bandă se fac cu conservarea energiei, dar fără respectarea riguroasă a conservării impulsului, și au loc cu o probabilitate constantă în raport cu energia. Spre energii mai mici, pragul indirect al Ge amorf se prelungește printr-o coadă exponențială de absorbție, care se îngustează după tratamente termice. În acord cu rezultatele măsurătorilor de transport, existența cozii de absorbție a indicat prezența unor cozi ale benzilor de valență și de conducție, care se îngustează prin tratament, formate din stări localizate.

Absorbția optică în Siliciu amorf mult mai mare decât în Siliciu monocristalin

Tot Profesorului Grigorovici i se datorează prioritatea în investigarea "gap"- ului de absorbție al Siliciului amorf (1968): acesta a fost găsit tot de formă indirectă, semnalându-se pentru prima dată că, în comparație cu pragul indirect al cristalului, absorbția este cu peste un ordin de mărime mai importantă din cauza ridicării restricției conservării impulsului. Această proprietate avea să se dovedească mai târziu deosebit de avantajoasă pentru realizarea celulelor fotovoltaice solare cu a-Si:H, deoarece un strat de Siliciu amorf hidrogenat are nu numai o fotoconducție bună, dar răspunde în spectrul vizibil, din cauza reducerii "gap"- ului optic de către dezordine, și absoarbe pe o grosime sub 1μm tot atât cât un monocristal de Siliciu de peste 100μm grosime.

Cercetările de dezvoltare a celulelor solare cu Siliciu amorf au luat o deosebită amploare. Și grupul profesorului Grigorovici a abordat domeniul, iar o premieră mondială în această direcție a fost raportată de dr. Toma Stoica la Conferința Europeană de Energie Fotovoltaică din 1983 (Atena): o celulă fotovoltaică cu fereastră de a-SiN:H realizată în IFTM.

Prin investiții masive, cercetările de dezvoltare americane și japoneze au creat noua industrie de succes a celulelor solare de Siliciu amorf. Dar când folosim azi calculatorul solar de buzunar cu baterii solare de Siliciu amorf nu trebuie să uităm că domeniul de cercetare al Siliciului amorf a fost deschis de profesorul Radu Grigorovici.

Mai trebuie menționat că *experiența de cercetare a grupului Profesorului Grigorovici, extinsă la realizarea și modelarea structurilor multistrat cu aliaje amorfe hidrogenate cu "gap" controlabil (a-SiC:H, a-SiN:H), a permis abordarea în IFTM a unor noi domenii de cercetare, cele ale cărbunelui amorf de tip "diamant" și structurilor cuantice multistrat.*

Cercetări in domeniul sticlelor calcogenide

Importante din punct de vedere aplicativ pentru realizarea unor dispozitive de comutare reversibile și de stocare reversibilă a imaginilor, sticlele calcogenide (cu 2, 3 și 4 componente) comportă și o dezordine compozițională, având abateri mai mari de la ordinea și simetria cristalină decât elementele amorfe. Din această cauză coada de absorbție exponențială se întinde peste 4 ordine de mărime în factor de absorbție și câteva zecimi de eV în energii – devenind un prag experimental de aproape de 3 ori mai larg decât în Germaniu amorf. El a fost explicat prin tranziții electronice implicând cozi cu densitate mare de stări localizate, de formă exponențială, care prelungesc benzile de energie spre interiorul "gap"- ului. Profesorul Radu Grigorovici a adus interesante contribuții originale la modelarea structurală a fenomenelor reversibile de foto-înnegrire în sticle calcogenide, propunând ca mecanism al transformărilor optice, induse de lumină în sistemul As-Se, o foto-

polimerizare și o foto-disociere.

Rezultatele deosebite în domeniul cercetării proprietăților optice au avut la bază și preocuparea constantă a Prof. Radu Grigorovici pentru prelucrarea corectă, riguroasă, a măsurătorilor optice. De exemplu, sublinia necesitatea corecțiilor de împrăștiere a luminii pentru evaluarea corectă a factorului de absorbție în domeniul absorbției slabe, preocupîndu-se minuțios de corectitudinea determinării constantelor optice din datele experimentale în diferite cazuri particulare (straturi pe suporți transparenți, straturi cu grosime neuniformă etc.) și imaginând metode și dispozitive originale pentru determinarea constantelor optice (de pildă utilizarea unei plăci de reflexie multiplă pentru măsurarea coeficienților mici de absorbție în straturi subțiri sau o metodă de a evalua constantele optice și grosimea unor straturi slab absorbante în formă de pană).

Sisteme metal-dielectric și Fullerene

Grupul Grigorovici a abordat și cercetarea sistemelor metal-dielectric (sau semiconductor), ca Nb/alumină și Mo/Ge amorf, unde metalul, introdus în parte la scara atomică, provoacă un mare număr de stări localizate. Rezultatele au fost interpretate folosind mecanismul conducției dominante, elaborat de grup, iar recent același mecanism a permis explicarea fenomenelor de transport în straturi de Fullerene C_{60} dopate cu metale.

Efecte piezorezistive în semiconductorii dezordonați, și aplicații

Structura de benzi a unui semiconductor se modifică sub influența presiunii (hidrostatică sau uniaxială), datorită schimbării distanțelor între atomi. De aici decurge modificarea rezistivității electrice, atât în direcția deformării, cât și transversal față de aceasta. Studiile de piezorezistență pe Germaniu amorf și policristalin ale grupului Grigorovici au pus în evidență potențialele de deformare care afectează structura de benzi. Dar lucrările nu s-au oprit la rezultatele teoretice. Aplicând un strat subțire de semiconductor pe o piesă supusă unui efort mecanic se poate determina cu precizie deformarea suferită. Acesta a fost principiul traductoarelor piezorezistive din straturi de Germaniu policristalin, brevetate în țară, dar și în Statele Unite în 1972. Ele au format "inima" a numeroase aplicații: un cântar de bandă (pentru cântărirea minereului în flux continuu la Combinatul Siderurgic Hunedoara), manometre pentru presiuni medii, captoare de forță, dar și echiparea unor proteze de mână pentru măsurarea efortului de apucare.

Particularități structurale ale solidelor amorfe

Structura semiconductorilor amorfi este un alt domeniu de manifestare a ideilor Prof. Radu Grigorovici. În anii '60, studiile prin difracție Röentgen asupra straturilor de Germaniu amorf au arătat un lucru surprinzător. Structura locală tetraedrală, caracteristică cristalului, era păstrată (fiecare atom este înconjurat de 4 vecini apropiați, aflați în colțurile unui tetraedru). Totuși, prima distanță între tetraedri, prezentă în cristal, lipsea în Germaniu amorf. Explicația a fost găsită în existența unor structuri locale cu axe de simetrie de ordinul 5 (inele de 5 tetraedri), simetrie total interzisă în cristale, dar absolut posibilă în solid, dacă se renunță la periodicitatea în spațiul fizic tridimensional. Modelele spațiale propuse de Prof. Radu Grigorovici, printre primele pentru semiconductorii tetraedrali amorfi (Ge, Si), creșteau structuri în pături, combinînd așezări relative ale tetraedrilor: "staggered" (ca în cristal) și "eclipsed" (care generează inele de 5).

"Drumul" simetriei de ordinul 5 nu s-a oprit aici. Peste 20 de ani, în 1984, ea a fost descoperită de Schechtman și Bleach în aliaje Al-Mn, ca primi membri ai unei noi clase de solide: cvasicristalele. Acestea posedă ordine la distanță, dar care, spre deosebire de cristale, nu este periodică, ci cvasiperiodică, fiind caracterizată prin rapoarte iraționale, legate de secțiunea de aur $\tau=(1+\sqrt{5})/2$. Familia cvasicristalelor cunoaște azi numeroase clase: faze icosaedrale (simetrii de ordinul 5) Al-Cu-Fe, Al-Pd-Mn, decagonale (simetrii de ordinul 10), etc. Un aspect structural cu totul nou este structura lor ierarhică de clusteri (clusteri atomici cu simetrie icosaedrală, care la rândul lor formează clusteri de clusteri ș.a.m.d.). Aceste niveluri ierarhice de organizare au o anumită asemănare (forțând puțin analogia) cu structurile biologice. Consecințele asupra proprietăților fizice sînt remarcabile: nivelele electronice de energie au o structură fractală ("self similară"), reflectând aceste niveluri de organizare. Pe de altă parte, vibrațiile sunt localizate, la temperaturi joase, în interiorul clusterilor ("clustroni").

Pe lîngă interesul științific deosebit, se deschid numeroase aplicații în fața cvasicristalelor: straturi de acoperire cu frecare redusă, plastice la temperaturi relativ înalte și, nu în ultimul rând, stocare de hidrogen în condiții avantajoase tehnologic.

Continuând studiul structurii amorfilor, elevii Prof. Grigorovici au pus în evidență, prin experimente de difracție și simulări structurale, un tip special de ordine: cea la distanță intermediară. Aceasta reprezintă un nivel de organizare superior ordinii locale, iar forțele care intră în joc sunt, desigur, mai slabe. S-a arătat că prezența unor suprafețe interne sau organizări de tip polimeric, în sticlele calcogenide provoacă detalii de difracție la unghiuri relativ mici, detalii care spun multe despre acest nivel de organizare.

Interesele și direcțiile de cercetare care l-au atras pe Prof. Radu Grigorovici de-a lungul unei rodnice și bogate cariere sunt, după cum se vede, multiple. Am încercat să schițăm drumul parcurs de ideile sale, lansate (prin intuiție sau noroc) la momentul oportun, sprijinite prin experiențe riguroase, preluate și dezvoltate de elevii săi și de alți fizicieni din comunitatea internațională, și generând domenii noi în fizica solidului: o pagină din istoria fizicii, de laudă pentru Fizica Românească.

Rodica Mănăilă și Cornel Popescu

Există o altă forță în domeniul materiei întunecate ?

Materia întunecată – o substanță ascunsă care constituie cea mai mare parte a materiei din univers – poate fi mult mai complexă decât au crezut până acum fizicienii. Într-adevăr ea ar putea fi influențată de către o „forță întunecată" necunoscută până în prezent care acționează exclusiv asupra particulelor de materie întunecată. Acest lucru este presupus de către un grup de cosmologi din SUA, care consideră că noua lor teorie asupra materiei întunecate ar putea explica recentele rezultate anormale ale câtorva cercetări de profile înalte, care ar evidenția pentru prima dată materia întunecată. ■

➲ *continuare din pag. 1*

«În 1960, am fost puși să alegem între învățământ și cercetare. Am fost sfătuit, discret și binevoitor, să aleg cercetarea, căci în învățământ, oricum, nu voi putea rămâne.»

Așa se face că Radu Grigorovici s-a retras în cercetare, la Institutul de Fizică București al Academiei RPR, devenind în 1960 șeful secției de fizica semiconductorilor, iar în 1963 director adjunct științific. În 1970 institutul va trece în subordinea Comitetului de Stat pentru Energia Nucleară, Grigorovici fiind confirmat în funcția de director adjunct științific și cercetător științific principal gradul I; în 1973, din proprie hotărâre, cere pensionarea și este reîncadrat ca cercetător principal gradul I cu jumătate de normă. O nouă reorganizare îl transferă în 1977, cu aceeași funcție, la Institutul de Fizica și Tehnologia Materialelor; după un an i se desface contractul de muncă.

Radu Grigorovici a adus contribuții originale la fizica descărcărilor electrice în gaze (potențialul disruptiv în vapori de mercur, torța de înaltă frecvență), analiza spectrală în flacără, izvoarele de lumină (formule generale de proiectare pentru lămpi cu incandescență), optica fiziologică și instrumentală (vederea culorilor la iluminări slabe, microscopia cu contrast de fază), sistemele de mărimi și unități fizico-fiziologice. La Institutul de Fizică București a organizat și condus un grup de cercetători care a studiat fenomenele de transport în straturi metalice subțiri dezordonate, explicate prin structura de benzi a metalelor respective (1959 - 1966). Dar rezultatele cele mai importante au fost obținute în studiul semiconductorilor amorfi, început în 1964.

«Cum aveam în grupul nostru experiență în depunerea straturilor subțiri, am abordat cercetarea straturilor cristaline și amorfe (adică necristaline) de Siliciu și Germaniu, în ideea că am putea contribui la înțelegerea rolului pe care îl are dezordinea structurală asupra proprietăților acestor elemente.»

Într-o serie de lucrări (1964 - 1977), Grigorovici și colaboratorii au studiat structura, transportul electric, proprietățile optice și fotoconductivitatea în straturile amorfe de Germaniu, Siliciu și Carbon obținute prin evaporare în vid. Pe baza acestor rezultate, Grigorovici a fost primul care a reliefat deosebirile structurale dintre straturile de Germaniu și Siliciu amorfe și microcristaline; a urmat elaborarea unui model structural, completat cu considerente energetice. Acest „amorphonic model", rafinat ulterior în diverse laboratoare ca „random network model", este astăzi practic unanim acceptat drept model structural pentru semiconductorii amorfi și a deschis drumuri noi în cercetare și aplicații.

Aceste lucrări au adus grupului Grigorovici notorietate internațională, iar inițiatorului lor recunoașterea ca mentor fondator al unei școli românești de cercetare în acest domeniu. Rezultatele au fost propagate la congrese internaționale și școli de vară, în articole de sinteză și monografii, au fost citate extensiv și au avut aprecierea unor fizicieni de statura lui Sir Nevill Mott. Radu Grigorovici a fost co-optat în comitetele de organizare a numeroase congrese internaționale, în comitetele de redacție ale revistelor de specialitate (Journal of Non-Crystalline Solids, Thin Solid Films, Physica Status Solidi) și în Comisia de Semiconductori a Uniunii Internaționale de Fizică Pură și Aplicată (1969-1975).

«He has been one of the outstanding contributors and builders of the entire field of amorphous disordered materials. His work has never been trivial but always basic, always fundamental, and always clearing the way for understanding at that time a young and developing area of science that is now so accepted and well thought of. – Stanford R. Ovshinsky»

Alte funcții, afilieri și contribuții, mai puțin cunoscute, se cuvin și ele amintite. A fost membru al Societății Române de Fizică (și, în timpuri diferite, secretar sau președinte), al Societății Franceze de Fizică, al Societății Americane de Fizică; secretar al Comitetului Național Român pentru Comisia Internațională a Iluminatului; colaborator al Institutului de Fizică al Academiei RPR într-un colectiv care a realizat producția industrială a lămpilor solare și a pus la punct tehnologia realizării lămpilor fluorescente cu electrozi reci; a redactat unele standarde de stat (STAS) în domeniile acustică și fotometrie. A primit distincția de *doctor honoris causa* al Universității din București și a fost ales membru de onoare al Academiei de Științe a Republicii Moldova. Enumerarea nu e completă.

În 1990 a fost ales membru titular al Academiei Române (era membru corespondent din 1963) și vicepreședinte al acesteia (1990-1994). S-a angajat în procesul de regenerare a Academiei și a cercetării de fizică, după trauma dictaturii comuniste. Deziluzia care a urmat și-a exprimat-o într-un post scriptum la un interviu despre „adevărul vieții și adevărul științei", a cărui publicare a autorizat-o doar un deceniu mai târziu, în 2001.

«În 1990 fusesem ales vice-președinte al Academiei Române reînnoite. Nu este aici și acum locul și timpul să relatez în amănunt ce a urmat. Dar am putut constata că viața politică și socială evolua către o luptă acerbă, lipsită de orice etică, pentru păstrarea, respectiv acapararea de privilegii și avere și că această concepție și mentalitate pătrundea în viața academică, cât și în aceea a comunității fizicienilor, din care făceam parte.»

După dezintegrarea imperiului sovietic a inițiat un dialog cultural cu românii din Bucovina natală. Rezultatul a fost publicarea unei serii de studii și documente, multe în versiune bilingvă română/germană, în care curiozitatea intelectualului și uneltele statistice ale fizicianului conlucrează pentru a scoate la iveală aspecte până atunci puțin cunoscute ale istoriei, societății și culturii bucovinene. A fost ales președinte de onoare al Societății pentru Cultura și Literatura Română în Bucovina.

«.. I learned to know Radu as not only an outstanding scientist but also as a remarkable personality with broad interests and deep knowledge. It was a pleasure to listen to his analysis of historical events. He was an accomplished pianist. I always think of him when I hear the term „a renaissance man". – Jan Tauc»

Interesul său pentru cuvântul scris mergea de la Thomas Mann (Der Zauberberg) și lirica lui Rainer Maria Rilke la Aldous Huxley (Brave New World) și jurnalul lui Samuel Pepys – până la Rabelais și Ion Druță. Muzica pe care a deprins-o de copil l-a însoțit toată viața: terminate treburile zilei, își regăsea liniștea sufletească la pian sau într-o partitură de Bach. Aprecia artele vizuale, iar locuința familiei Grigorovici găzduiește câteva creații ale unor prieteni pictori și graficieni. Înotul l-a practicat ca pe un alt grad de libertate: după decenii, își amintea cum înotase

➲

Vizita Prof. Sreenivasan, directorul ICTP, în România *(27-29 ianuarie 2009)*

Din dorința de a cunoaște persoanele și instituțiile din România interesate de extinderea cooperării cu ICTP-Trieste, Prof. K.R. Sreenivasan, directorul acestui Centru, a efectuat o vizită în București, între 27 și 29 ianuarie 2009.

În seara zilei de 27 ianuarie, Prof. Sreenivasan s-a întâlnit, la sediul Ministerului de Externe, cu Ambasadorul Gh. Magheru, director general în MAE, coordonator al relației României cu Inițiativa Central Europeană (ICE). ICE este o organizație internațională regională, cu sediul la Trieste, care cuprinde trei dintre "noile state independente" – Moldova, Ucraina și Belarus; statele fostei Iugoslavii (cu excepția Sloveniei); Albania; statele membre UE din regiune, inclusiv România; de asemenea, Italia și Austria. Președinta în exercițiu a ICE, pentru 2009, este România. În acest context, Prof. Sreenivasan a recomandat diplomaților români să sprijine dezvoltarea unui centru internațional de fizică în România, care ar funcționa în parteneriat cu ICTP-Trieste, precum și acțiunile științifice în curs de organizare (workshop-urile ce vor avea loc la Sibiu, care constituie activități ICTP în afara Triestelui: "Spin and charge properties of low dimensional systems, 29 iunie – 4 iulie 2009; "Trends in nanoscience: Theory, Experiment, Technology", 23-30 august 2009).

În dimineața zilei de 28 ianuarie, Prof. Sreenivasan a vizitat Academia Română (AR). Președintele AR, Acad. Ionel Haiduc, i-a înmânat distinsului oaspete Diploma *Honoris Causa*, cea mai înaltă distincție științifică a instituției. În cuvântul său de răspuns, Prof. Sreenivasan a făcut referire la o altă personalitate indiană care a primit un titlu *Honoris Causa* – Rabindranath Tagore – și la colaborarea dintre ICTP și fizicienii români, subliniindu-se disponibilitatea ICTP de a sprijini crearea unui centru internațional de fizică la București, care ar funcționa în parteneriat cu Centrul din Trieste – ICTP-RO.

În continuare, Prof. Sreenivasan s-a întâlnit cu vicepreședintele ANCS, Prof. Al. Aldea, cu care a examinat aspecte științifice, logistice și legale referitoare la crearea ICTP-RO.

În jurul prânzului, Prof. Sreenivasan a ajuns pe Platforma Măgurele, unde a vizitat laboratoare ale IFIN-HH, ale Facultății de Fizică (Prof. St. Antohe), ale INFM, ale INFLPR (Acad. V. Vlad), ale INFP (Prof. Gh. Mărmureanu), urmate de ample discuții cu directorii institutelor de pe Platformă, cu prodecanul Facultății de Fizică, cu cercetători, precum și cu bordul ICPB (International Center of Physics Bucharest), din cadrul Fundației Horia Hulubei. Interlocutorii și-au exprimat voința efectuării pașilor necesari pentru crearea, într-un timp rezonabil, a ICTP-RO, institut internațional funcționând în parteneriat cu ICTP-Trieste.

În dimineața zilei de 29 ianuarie, Prof. Sreenivasan a vizitat CEPES (Centre Européen pour l'Einseignement Supérieur), institut UNESCO din București, unde a explorat sprijinul pe care l-ar putea acorda Centrul, dezvoltării cooperării instituțiilor românești cu ICTP-Trieste și crearea ICTP-RO.

O primă consecință a vizitei a fost faptul că mai multe instituții de pe Platforma Măgurele au prezentat o ofertă de colaborare către ICTP. Aceasta constă în stagii de lucru în diferite laboratoare, pentru cercetători din țări în curs de dezvoltare, și stagii de pregătire a diplomei de licență, pentru absolvenții de *„diploma courses"* ai ICTP.

Victor Bârsan

➲

în largul lacului Căldărușani, pe înserate, împreună cu un bun prieten, *«pe când, parcă în afara timpului, o barcă vâslită de doi călugări luneca* încet pe luciul apei; ceva mai târziu avioane inamice aruncau containere goale în lac, speriind cu fâlfâitul lor pe monahi». Era în 1944, războiul încă nu se sfârșise.

Radu Grigorovici a fost un fizician de înaltă valoare științifică și un intelectual neconformist ireductibil. De-a lungul vieții, a fost etichetat în fel și chip, întotdeauna defavorabil din punctul de vedere al puterii sau al celor care sperau să ia puterea. *«Am fost, pe rând, bolșevic-socialist, jidan, naționalist român, social-democrat reformist de origine mic-burgheză, iarăși comunist și iarăși jidan și om căruia nu trebuie să i se facă publicitate.»* La ostilitatea organizată politic, de felurite culori, a reacționat simplu: *«M-am obișnuit cu toate acestea și puțin îmi pasă.»*

«Atitudinea aceasta este rară și monstruoasă. Rară, probabil fiindcă un minimum de lucrare intelectuală este prea de ajuns pentru a realiza o adaptare deplin plăcută și prielnică organismului; și se cuvine să o numim monstruoasă dacă ne uităm numai o clipă la cursul tipic al vieții, cu condiția ca, pentru acea clipă măcar, să fim înșine intelectuali în înțelesul stabilit mai sus. – Paul Zarifopol»

S-a despărțit de viață senin, la 1 august 2008, parcă refuzând să prelungească despărțirea de soția Elena, care îl precedase cu nu multe luni. În anii senectuții îi asistaseră, cu afecțiune și pricepere, fiica Rodica și ginerele Dumitru Marchidan. Colegii, discipolii și prietenii păstrează amintirea unui spirit umanist și cercetător care, cu înțelepciune și îndrăzneală, a adus contribuții originale la „adevărul vieții și adevărul științei".

Referințe

• *Intelectualul*; în Paul Zarifopol: *Din registrul ideilor gingașe*, Cultura Națională, București, 1926.

• *Gânduri despre adevărul vieții și adevărul științei*; interviu reprodus în Radu Grigorovici: *Bucovina între milenii: studii și documente*, Editura Academiei Române, București, 2006.

• *Radu Grigorovici – Omagiu; Festschrift* pentru a 95-a aniversare, ediție *ad-hoc*, București, 2006.

Dan H. Constantinescu

Este permisă utilizarea acestui articol (text și imagine) conform termenilor stabiliți de GNU Free Documentation License. Textul acestei licențe se găsește la http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html. ■

Peisaj între bătălii

Se pot găsi elemente comune ale filmului lui Wajda din 1970 (actor principal Daniel Olbrychski) cu situația cercetării științifice românești din acest moment?

Filmul debutează cu deschiderea porților unui lagăr din timpul celui de-al doilea război mondial, și cu un val de deținuți care ies fără să aibă foarte clar unde merg sau ce au de făcut precis în momentele următoare. Foarte mulți se opresc brusc după câțiva pași, accentuând deruta de moment.

La noi în „Minunezia", cum frumos ne denumește profesorul Foarță, deruta este la ea acasă.

Pentru noi, hai să spunem comunitatea din cercetare, a mai trecut un ciclu, în care putem vorbi și de lucruri bune.

În timpul „guvernării" Domnului Anton Anton, bugetul a fost net mărit, institutele cu spirit gospodăresc au reușit să se doteze la un nivel de nebănuit pentru peisajul perioadei să zicem până în 2004 (asta o spun din propria experiență trăită în cadrul Institutului Național de Cercetări în Ingineria Electrică și nu o spun la modul politic!). Proiectele au ajuns să fie finanțate și cu 20 de miliarde lei vechi (proiectele în consorții), iar cele cunoscute drept „idei", administrate și gestionate de CNCSIS ajung la 10 miliarde pentru echipe de 5 cercetători sau mai sigur de universitari.

Competițiile de anul acesta pot fi considerate "bătălii".

Dacă punctele albe au fost reprezentate de sporirea esențială a finanțării (și aici ar trebui comentat că în ciuda acestei măriri calitatea cercetării românești nu a cunoscut o îmbunătățire sensibilă, lucrul declarat de Dl. Anton Anton participanților la seminarul AMCSIT din vară de la Brașov!), partea „fierbinte" a evaluării și evaluatorilor a rămas încă nerezolvată.

De amintit că, deși în acest moment institutele naționale, cele ale Academiei și chiar universitățile sunt evaluate periodic, utilizând chiar numărul de articole ISI (cu sprijinul asociației Ad Astra), lucru de neimaginat acum 5 ani, proiectele sunt evaluate în continuare după vechi principii locale. „Realitatea te minte - citește ziarul înainte" era o zicală înainte de 1989 care cred că se potrivește și acum referitor la evaluări și evaluatori.

Se dovedește că și în condiții normale de finanțare, masa critică a cercetătorilor români preferă o stare tulbure privind competiția. O spun așa deoarece, implicarea acestei comunități este nulă în a face ierarhii adevărate, nu neapărut prin revoltă, dar măcar prin modul de a se organiza. Nu avem de exemplu asociații profesionale pe domenii care să impună adevărații chimiști, fizicieni, ingineri, biologi... impunând astfel și evaluatorii, așa cum se întâmplă în țările care reprezintă numai modele pasive, neurmate, pentru noi.

La una dintre întâlnirile cu asociațiile Ad Astra și Solidaritatea Universitară din 2006, Dl. Prof. Dumitrache declara că evaluatorii vor fi aleși numai după criterii primare, vezi lucrări publicate în revistele cu impact...

E drept, în corpul evaluatorilor există și așa ceva, dar foarte mulți evaluatori sunt minori din acest punct de vedere și continuăm să generăm profesori cunoscuți cel mult până la Lacul Morii... !

Mai mult, știu cazuri de cercetători români cu un CV deosebit pe punctajul de impact care se află pe lista evaluatorilor dar nu sunt chemați să evalueze, dacă se află în situația în care au evaluat o dată proiecte, dar nu au fost *în rezonanță cu... tovărășiile deja formate, nu au mai fost luați în seamă.*

De notat că se prefigurează o divergență între cercetătorii din institute și cadrele universitare. Falsa problemă este taxată dacă problema se ridică la manifestări și evenimente unde participă ambele tabere. Cel puțin personal, este o perversitate, problema există real și asta tot datorită faptului că nu avem ierarhii reale și evaluări obiective (dacă trăim în normalitatea a ce înseamnă competiție și concurs și ierarhie în România desigur este falsă, în *Minunezia* toate sunt inverse, așa din punctul ăsta de vedere este falsă)...

Iată mai jos o situație asupra proiectelor câștigătoare pe programul IDEI (coordonat de CNCSIS), și deci finanțate, și distribuția pe mediul universitar și pe institute ca argument pentru cele spuse mai sus (vezi tabel).

De reamintit că tipul de proiecte IDEI pot ajunge la 10 miliarde lei vechi, iar echipa numără în general 5 cadre didactice sau cercetători (mai sigur, universitari decât cercetători).

De observat în situația de mai sus că în general universitățile surclasează în mod evident, astfel în două domenii institutele nu au obținut nici o finanțare, în alte două câte o finanțare, în alte două câte două finanțări (curat numerologia lui Pristanda)...

La fizică, este chiar ciudat cum universitarii sunt clar învinși, pe propriul teren aș zice, dar este posibil ca acolo comunitățile din institute să ofere o rezistență și o prestație mult mai bună.

Bine ar fi dacă situația ar fi o imagine măcar aproximativă a valorii în cercetarea științifică. Nici vorbă pentru majoritatea domeniilor. Faceți următorul exercițiu: luați un conducător de proiect câștigător și căutați după nume ce contribuții în domeniul de impact al publicațiilor are personajul. Atenție! Pe Ad Astra ultima situație (cea din ianuarie) include și numărul de reviste și coeficientul Hirsch. Sigur surprizele vor fi deosebite!

Domeniul	Proiecte finanțate	Revin universităților	Revin institutelor
Biologie	17	11	6
Matematică	33	22	11
Chimie	39	26	13
Fizică	61	20	41
Inginerie chimică	11	10	1
Inginerie electrică	22	21	1
Inginerie mecanică	37	35	2
Electronică	19	17	2
Știința materialelor	31	21	10
Inginerie industrială și transporturi	26	26	0
Inginerie civilă (construcții)	11	11	0

Pe parteneriate o să întâlniți conducători nu fără punctaj primar, dar și fără doctorat!

Cât privește situația cu numărul de articole cu universitățile în primele locuri (cel puțin pe situația între 2000 - 2006), nu cred că este una onestă față de ce se întâmplă în evaluarea cercetării românești. Mult mai real ar fi ca numărul de lucrări să fie divizate cu numărul de cadre didactice (pentru universități) sau cu numărul de cercetători (pentru institute). În mod sigur clasamentele se pot inversa. Mai mult, ar fi interesant câți autori sunt într-o universitate sau într-un institut raportat la numărul total. Mă gândesc că în Universități, cum ar fi Universitatea Politehnica, de exemplu, acest raport ar fi neglijabil.

Ce simple evaluări se pot face la programele naționale dacă se judecă proiectul strict după contribuția directorului sau echipei în domeniul publicațiilor de impact! Nu ar fi nevoie de evaluatori profesori universitari, mai sigur de persoane cu pregătire de liceu.

La ora finalizării acestui articol, Ministerul Educației a revenit PSD-ului, în persoana dnei. Ecaterina Andronescu și sunt zvonuri de două urechi, după Cațavencu, că noul secretar de stat pe domeniul cercetării este tot un universitar (!!!) care nu este vizibil, după situația care a apărut tot pe site-ul Ad Astra cu cercetătorii și universitarii din România cu contribuții în domeniul publicațiilor de impact...

Tot acum, si zvon tot de două urechi este că finanțarea cercetării pe 2009 este de 0, 19 % din buget (de povestit cum au fost primite zvonurile în institute).

Sunt semne că vom regreta guvernarea pe cercetare a Domnului Anton Anton chiar cu unele probleme legate de evaluare.

A propos, Dl. Prof. Anton Anton într-un interviu declară că actualul buget este de 700 de milioane (nu comentez atributul care urmează), față de 3, 7 miliarde în 2006.

O fi și ceva de opoziție politică, dar mai sigur „Minunezia" nu are nevoie de cercetare...

În schimb, unele declarații vorbesc despre faptul că pentru cadrele pre-universitare au fost deja mărite salariile și cam este cazul măririi și la profesorii universitari (rețeta este următoarea; pre-universitarii fac greva, iar universitarii au salariile mărite!).

Câtă performanță există în sensul în care poți întâlni studenți în anul doi care au unele probleme la aducerea la numitor comun a fracțiilor!

A, să nu uit! Domnul Profesor Manolescu, după ce a fost lăudat de toți academicienii, a picat (specific românesc) la votul secret. După ancheta ziarului *Cotidianul*, bazată pe declarațiile academicienilor după cum au votat, surpriză: numărul acestora ar fi permis intrarea Domnului Manolescu în Academie... Păi, nene Manolescule! După ce îi superi cu Istoria ta, ba mai mult nu ai nici dosar bun, cu părinți deținuți politici, cum să te primească, toți de acolo au fost membri și nici nu știm ce grade au... (Nu mai zic de un minim proces al comunismului măcar pentru reabilitarea vechilor membri, vezi un Racoviță de exemplu!).

Totuși, aseară am văzut la ore târzii filmul lui Wajda: *Katyn*; oare ce să însemne că mereu îmi vin idei sau evenimente legate de Polonia!?

Din păcate, marea bătălie a învățământului superior și a cercetării se va da în perioada următoare, împotriva competiției și performanței. Imaginea o cam știm, bătălia o cam bănuim... Trăiască regia și scenografia! Fiți deștepți, calmi și empatici!

Cu stimă și blamabil,

Dr. Ing. Mircea Ignat, *CSP I - INCDIE CA*

Physics Web

Rubrică îngrijită de Mircea Morariu

"Ingineria stării cuantice"

O proprietate a luminii laser prezisă pentru prima dată în 1963 de viitorul laureat al premiului Nobel Roy Glauber a fost verificată de către fizicieni din Italia. Marco Bellini și colegii săi de la Universitatea din Florența au arătat că dacă un foton este îndepărtat dintr-un fascicol de lumină laser coerentă, lumina rămîne în aceeași stare coerentă. Conform lui Bellini, abilitatea de a îndepărta fotoni din lumină în acest mod ar putea fi utilizată pentru a dezvolta informația cuantică și sistemele metrologice cuantice. În ciuda faptului că un fascicol laser conține mulți fotoni, ieșirea unui laser poate fi adesea descrisă ca o stare cuantică singulară (sau coerentă). Ceea ce a realizat Glauber în 1963 – cinci ani după construirea primului laser – a fost utilizarea electrodinamicii cuantice pentru a arăta că adăugarea sau scoaterea unui singur foton din lumina coerentă nu-i afectează coerența. Schimbînd numărul de fotoni se schimbă numai amplitudinea fascicolului.

Mișcarea haotică a bacteriilor și micromotoarele

Un grup de fizicieni din Italia consideră că bacteriile mobile ar putea converti energia chimică în energie mecanică împingînd pe dinți rotițele unor aparate. Cercetătorii au utilizat simulări pe calculator pentru a arăta că, spre deosebire de mișcarea termică a particulelor neanimate, mișcările haotice ale bacteriilor ar putea fi folosite la rotirea continuă a aparatelor de formă asimetrică. Ei cred că astfel de micromotoare ar putea fi potențial utilizate ca surse de energie. Oamenii de știință privesc cu tot mai multă încredere spre biologie în scopul construirii de dispozitive minuscule. Luca Angelani, Roberto Di Leonardo și Giancarlo Ruocco de la Universitatea La Sapienza din Roma și Consiliul Național de Cercetare consideră că nu este necesară legarea bacteriilor la un rotor, fiind suficient să se imerseze într-o baie ce conține bacterii o rotiță de aparat proiectată asimetric pentru a fi pusă în mișcare.

Cel mai rapid tranzistor cu grafen

Oamenii de știință de la IBM au realizat cel mai rapid tranzistor cu grafen. Dispozitivul operează la frecvențe de pînă la 26 GHz și ar putea găsi utilizare în echipamentele de comunicații fără fir. Viteza de operare a unui tranzistor depinde de dimensiunea dispozitivului – dispozitive mai mici pot funcționa mai rapid – și de viteza cu care electronii îl traversează. Această dependență de dimensiune a fost una dintre forțele majore care a condus la realizarea tranzistorilor de siliciu tot mai mici. Provocările legate de realizarea unor tranzistori de siliciu, practic mai mici de circa 40 nm va stopa în viitor cursa pentru viteza lor. Unii cercetători consideră că grafenul „un material uimitor" – care este format dintr-un strat de carbon de grosimea unui atom – poate oferi o cale avansată. Cum acest material, pe lîngă faptul că este extrem de subțire, este și un semiconductor, electronii se pot mișca prin grafen cu viteze extrem de mari. Acest lucru este posibil deoarece ei se comportă ca și particule relativiste care nu au masă de repaus. Din această cauză și datorită unor proprietăți fizice neobișnuite, grafenul este adesea recomandat să înlocuiască siliciul la alegere ca material electronic și ar putea fi utilizat pentru realizarea unor tranzistoare mai rapide decît cele existente. ➲

Cîmpurile magnetice ar putea descoperi exoplanetele

În cei 400 de ani de cînd Galileo a îndreptat primul său telescop pentru a cerceta cerul, o nouă cale de investigare, bazată pe magnetism, a putut duce la descoperirea unui număr semnificativ de stele mai mici, precum și planete care orbitează stele, altele decît soarele (exoplanete). Se crede că majoritatea obiectelor astronomice posedă cîmpuri magnetice; cunoaștem că acest lucru se datorează radiației sincrotronice emise de către particulele captate în ele. Cîmpurile magnetice ale planetelor asemănătoare Pămîntului sînt relativ puternice și se crede că ar avea originea în modelele de convecție din interiorul planetelor. Pe de altă parte, cîmpurile magnetice solare, la fel ca ale Soarelui, sînt relativ slabe și se crede că ar rezulta dintr-un strat situat între secțiunile internă și externă ale stelelor. În prezent, un grup de teoreticieni germani sugerează că unele planete și stele, de mărime mai mică decît o treime din masivitatea soarelui, generează cîmpuri de dipol puternice la fel ca ale Pămîntului. Dacă acest lucru este adevărat, acesta ar conduce la emisii foarte mari de radiație sincrotronică care ar putea fi detectată pe pămînt. Ulrich Christensen de la Institutul Max Planck pentru Cercetarea Sistemului Solar din Northeim, Germania și colegii săi au verificat cu succes acest model cu măsurători magnetice cunoscute pentru Jupiter, un grup de stele care se contractă tinere și un grup de pitice brune care se rotesc rapid (Nature 457, 167).

Efectul Casimir negativ

Din anii 1950 fizicienii au reușit să arate că fluctuațiile cuantice în vid pot avea ca rezultat atragerea a două suprafețe una spre cealaltă, un fenomen cunoscut ca efect Casimir. În prezent, cercetători din SUA au demonstrat și reversul fenomenului – în anumite condiții suprafețele se pot respinge una pe alta. Avînd în vedere importanța efectului Casimir privind separarea la zeci pînă la sute de nanometri, rezultatul ar putea conduce la noi tipuri de dispozitive nanotehnologice cu nivele extrem de joase de frecare. Forța vidului a fost prezisă pentru prima dată de către fizicianul olandez Hendrik Casimir în 1948. Prezicerea lui Casimir a fost generalizată pentru materiale reale de către Evgeny Lifshitz în 1956, a cărui lucrare a fost mai departe generalizată pentru a arăta că vidul poate fi de fapt înlocuit cu un material. Mai mult, s-a arătat că dacă plăcile și materialul dintre ele, în general un lichid, are permitivități specifice dielectrice forța dintre plăci va fi negativă.

Stele născute în centrul violent al Căii Lactee

Formarea stelelor este un proces permanent, care necesită nori uriași de gaz rece pentru a se acumula și compacta. Astfel, în regiunea din jurul găurii negre supermasive din centrul galaxiei noastre, care este confruntată cu forțe gravitaționale violente, este de așteptat ca stelele să fie puține și depărtate una de alta. În decursul anilor multe stele au fost observate în apropierea centrului galaxiei – și astfel se naște întrebarea: au fost stelele capabile să supraviețuiască unei nașteri periculoase sau ele au migrat într-un mod oarecare oriunde altundeva? În prezent un grup de astronomi de la Centrul de Astrofizică Harvard-Smithsonian, SUA și de la Institutul Max Planck de Radioastronomie, Germania au evidențiat că stelele pot într-adevăr să ia naștere în apropierea centrului galactic. Utilizînd deschiderea foarte mare a radiotelescopului din New Mexico, grupul a descoperit două stele foarte tinere sau "protostele" doar la cîțiva ani lumină de gaura neagră a Căii Lactee.

Supraconductori pe bază de arsenură de fier

Descoperiți în anul 2008, supraconductorii pe bază de arsenură de fier au mărit speranțele fizicienilor de a lămuri dificila problemă privind explicarea motivului pentru care unele materiale rămîn supraconductoare la temperaturi relativ înalte, în timp ce altele nu. În prezent, un grup de fizicieni din SUA (Laboratorul Național Los Alamos) și China (Academia Chineză de Științe din Beijing) au arătat că supraconductibilitatea într-un material pe bază de arsenură de fier nu depinde de orientarea unui cîmp magnetic aplicat. Descoperirea ar putea contrazice credința veche a unor fizicieni că supraconductibilitatea la temperatură înaltă are loc numai atunci cînd electronii sînt constrînși să se miște în două direcții. Noua familie de supraconductori de temperatură înaltă bazați pe arsenură de fier par a se potrivi atît cu teoria BCS (Bardeen-Cooper-Schrieffer), cît și cu modelele cuprate. Unii fizicieni consideră că misterul motivului pentru care materialele cuprate sînt supraconductoare la temperaturi înalte ar putea fi dezlegat prin compararea proprietăților fizice ale acestor noi materiale cu ale supraconductorilor cunoscuți. Grupul amintit a măsurat rezistivitatea electrică a $Ba_{0,6}K_{0,4}Fe_2As_2$ plasînd un monocristal într-un cîmp magnetic puternic care a putut fi variat între 0-60 T. (Nature 457, 565)

Nuclee "incontrolabile" și imaginile de rezonanță magnetică

Cercetători din Franța și SUA au rezolvat un mister important privind formarea imaginilor de rezonanță magnetică. Grupul afirmă că înțelegerea profundă care explică de ce unele imagini de rezonanță magnetică ies mai bine decît prezice teoria, ar putea conduce la noi tehnici privind imaginile. Obținerea imaginilor de rezonanță magnetică lucrează prin "flipping"-ul direcției momentelor magnetice nucleare utilizînd o secvență de pulsuri radio și urmărind cum momentele se relaxează spre pozițiile lor de echilibru. Conform teoriei, acest flipping trebuie să conducă într-o manieră controlată la asigurarea că nucleele se relaxează într-un mod ordonat – lucru care conduce la o imagine de înaltă calitate. În prezent, Philip Grandinetti de la Universitatea de Stat Ohio și colegii de la Universitatea Orleans/CNRS și Universitatea din Lyon, Franța au propus un cadru matematic alternativ pentru descrierea comportării nucleelor în timpul flipului (J.Chem.Phys. 129, 204110).

Un nou termometru ar putea contribui la redefinirea temperaturii

Fizicieni din Finlanda și Japonia au inventat un nou tip de termometru electronic care leagă temperatura direct de constanta Boltzmann. Deși nici un fel de prim dispozitiv nu face acest lucru, grupul afirmă că termometrul lor ar putea fi ușor produs în serie și deci ar putea fi utilizat ca un instrument de mare precizie în laborator sau ca standard de calibrare.

Deplasarea Lamb observată într-un qubit solid

O mică deplasare a nivelelor cuantice energetice asociată uzual cu atomi individuali a fost observată într-un solid pentru prima dată de către fizicieni din Elveția și Canada. Grupul a pus în evidență deplasarea Lamb într-o mică piesă de supraconductor care funcționează ca un bit cuantic sau „qubit". Interacțiunile care cauzează deplasarea Lamb sînt de asemenea responsabile pentru realizarea qubiților nestabili și de aceea grupul consideră că înțelegerea rezultatelor experimentelor lor ar putea fi utilizată pentru a crea qubiți mai robuști ce ar putea fi folosiți în calculatoarele cuantice.

Misterul razelor cosmice se adînceşte

Cosmologii care au realizat o hartă a originilor razelor cosmice de înaltă energie care ajung pe Pămînt au descoperit două "spoturi fierbinţi" neaşteptate. Observaţiile lor sînt în contrast complet cu teoriile curente – care prezic că datorită cîmpurilor magnetice din galaxia noastră razele cosmice care ajung la noi par să vină din toate direcţiile. Deşi rezultatele creează o încurcătură, o explicaţie pentru spoturile fierbinţi ar putea duce la o înţelegere a originilor încă neexplicate ale unor raze cosmice şi a modului în care ele se propagă prin spaţiu.

Un mister rezolvat, lumina transportă moment

Încă de la începutul sec. XX fizicienii au presupus că lumina transportă moment, dar modul în care acest moment se schimbă atunci cînd lumina trece prin diferite medii este mult mai puţin clar. Două teorii rivale în decursul timpului au prezis efectul opus al incidenţei luminii pe un dielectric: una sugerează că ea exercită o presiune pe suprafaţă în direcţia propagării luminii, iar cealaltă sugerează că ea trage suprafaţa înapoi spre sursa de lumină. După 100 de ani de rezultate experimentale conflictuale, un grup de fizicieni experimentalişti din China consideră că au găsit în sfîrşit o rezolvare. Weilong She şi colegii săi de la Universitatea Sun Yat-Sen au studiat efectul luminii la interfaţa aerului cu un filament de siliciu şi au găsit că lumina exercită o forţă de apăsare asupra suprafeţei. Autorii sugerează că descoperirea lor ar putea deschide drumul pentru noi aplicaţii, cum ar fi fuziunea de înaltă eficienţă utilizînd "compresia" laserului. (Phys.Rev.Lett. 101, 243601)

Dispozitiv cu dot cuantic care detectează ADN

Fizicieni din Spania au construit un dispozitiv care poate detecta ADN utilizînd doturi cuantice. Cercetătorii afirmă că dispozitivul este foarte sensibil, portabil şi ieftin de construit şi probabil într-o zi va fi utilizat de către doctori pentru a diagnostica şi detecta bolile. Oamenii de ştiinţă din domeniul bio au realizat în ultimii ani un progres uriaş pentru determinarea codului genetic uman, precum şi al multor altor organisme. O aplicaţie datorată acestor date este de a testa pacienţii din condiţii ereditare – cum ar fi fibroza cistică – prelevînd o probă de ADN de la ei şi comparînd cu codul genetic cunoscut legat de acea condiţie. Comparaţiile sînt uzual făcute prin amestecarea şuviţelor singulare de la surse separate, care se asamblează pentru a forma structurile lor helicoidale duble iconice. Viteza şi eficienţa cu care se formează elicele duble determină înrudirea lor genetică. Pînă în prezent detectarea ADN dublu înfăşurat a inclus identificarea şuviţelor utilizînd coloranţi, enzime şi markeri fluorescenţi. Arben Merkoci şi colegii de la Universitatea Autonomă din Barcelona au depăşit această problemă utilizînd doturi cuantice ca markeri, care permite în plus renunţarea la necesitatea dizolvării chimice a probelor înainte de testare. (Nanotechnology 20, 055101)

Simetria Lorentz

Fizicieni din SUA au propus un nou mod de testare a veridicităţii simetriei Lorentz, o dogmă fundamentală a teoriei relativităţii lui Einstein. Ei consideră că observarea atentă ar putea releva diferenţe mici în modul în care un corp cade pe Pămînt, depinzînd de momentul din cursul anului cînd este efectuată măsurătoarea. Verificate experimental, astfel de observaţii ar putea indica fisuri în teoria lui Einstein şi ar oferi explicaţii pentru găsirea unei teorii care să unifice mecanica cuantică cu gravitaţia. Simetria Lorentz afirmă că legile fizicii rămîn aceleaşi pentru orice două corpuri care se mişcă cu o viteză constantă sau se rotesc unul în jurul altuia.

Muonii dezvăluie temperatura atmosferei superioare

Oameni de ştiinţă interesaţi de atmosfera superioară şi-au îndreptat atenţia spre măsurători efectuate în adîncul pămîntului – afirmă un grup internaţional de fizicieni care semnalează că numărul de rămăşiţe de raze cosmice care loveşte Pămîntul este legat de evenimentele capricioase de încălzire din atmosfera superioară. Legătura implică faptul că măsurătorile razelor cosmice – atît din viitor, cît şi din trecut – ar putea ajuta oamenii de ştiinţă să îmbunătăţească modelele asupra climei şi de previziune a vremii. Razele cosmice sînt constituite în majoritate din protoni de energie înaltă, care bombardînd constant atomii din atmosfera Pămîntului crează pioni. Aceşti pioni, fie se dezintegrează în muoni mai uşori, fie continuă să interacţioneze cu atomii vecini şi evită dezintegrarea în muoni. Dacă atmosfera este rece şi consistentă atunci şansa interacţiunilor continuate este mult mai mare şi numărul muonilor generaţi este mult mai mic decît atunci cînd atmosfera este mai caldă. Ca rezultat, experimentele subterane care detectează aceste fleşuri de muoni caracteristice tind să înregistreze mai multe evenimente vara, decît iarna. Un grup de cercetători a descoperit că muonii pot de asemenea releva schimbări mari ale temperaturii atmosferice pe termen foarte scurt.

Problema masei neutrino

Fizicieni din SUA au elaborat o nouă cale de măsurare a uneia dintre cele mai importante, dar şi elusive cantităţi din domeniul fizicii particulelor – masa neutrino. Experimentul propus împrumută tehnici din fizica atomică pentru a coborî temperatura atomilor de tritiu în apropiere de zero absolut şi apoi studierea dezintegrării lor beta. O măsurătoare mai precisă a masei neutrino este importantă din cauză că ea va indica fizicienilor ce tip de teorie este necesară pentru a extinde Modelul Standard al fizicii particulelor. O valoare mai bună ar putea ajuta, de asemenea, pe astrofizicieni să lămurească în ce măsură materia întunecată din univers poate fi datorată neutrinilor. Modelul Standard ne asigură că neutrinii au masa de repaus zero. Dar cîteva experimente diferite au demonstrat că neutrinii oscilează între trei tipuri diferite sau "arome" – care pot avea loc doar dacă neutrinii au masă. Din nefericire, măsurătorile de oscilaţie sînt sensibile doar la diferenţe privind pătratele maselor diferitelor arome, nu la masa absolută.

Electroni polarizaţi pompaţi la frecvenţe de GHz

Fizicieni din Germania au făcut cunoscută realizarea unui dispozitiv care emite exact un electron cu spin polarizat la fiecare miliardime de secundă. Bazat pe o piesă mică de semiconductor numit dot cuantic, dispozitivul este una dintre cele mai rapide pompe de electroni singulari construită pînă în prezent. Cercetătorii consideră că dispozitivul ar putea, cu unele îmbunătăţiri, fi utilizat ca o sursă foarte precisă de curent electric care ar permite fizicienilor să redefinească unităţile SI în termenii cantităţilor fundamentale, cum ar fi sarcina electronului – disciplină numită metrologie cuantică. La un nivel şi mai practic, deoarece spinii electronilor emişi apar în toate punctele din aceeaşi direcţie, ar putea fi utilizat ca sursă de electroni cu spin polarizat în dispozitivele "spintronice", care explorează atît spinul, cît şi sarcina electronului. În principiu, acest lucru ar putea permite ca astfel de dispozitive să opereze la viteze în domeniul GHz.

Ruxandra Sireteanu-Constantinescu (1945-2008)

La 1 septembrie 2008 s-a stins din viață la Frankfurt am Main, în urma unui traumatism cerebral, Ruxandra Sireteanu-Constantinescu, personalitate proeminentă a comunității științifice internaționale, cercetător de vârf în neuroștiințele sistemului vizual. Profesor de Biopsihologie la Universitatea *Johann Wolfgang Goethe* și liderul grupului de Psihofizică de la *Institutul Max Planck pentru Cercetarea Creierului* din Frankfurt, ea este bine cunoscută – sub numele Ruxandra Sireteanu pe care l-a folosit în lumea științifică și după căsătorie – prin activitatea de pionierat în domeniul plasticității neurale și al mecanismelor ambliopiei strabismice.

Ruxandra Sireteanu s-a născut la 19 septembrie 1945 în România, la Mediaș. După terminarea liceului, în 1963, a studiat la Facultatea de Fizică a Universității din București, pe care a absolvit-o în anul 1968, obținând licența în Fizică cu lucrarea de diplomă intitulată „Aspecte teoretice și experimentale ale potențialului de repaus membranar". În următorii ani de la terminarea facultății, a fost cercetător științific la Centrul de Radiobiologie și Biologie Moleculară, apoi asistent universitar la Institutul de Petrol, Gaze și Geologie din București. Din anul 1972 lucrează la *Laboratorio di Neurofisiologia del CNR* din Pisa, Italia. După ce susține doctoratul în Biofizică la *Scuola Normale Superiore* din Pisa cu teza intitulată „Contributions to the study of the visual function, using spatially periodical stimuli", în anul 1976, Ruxandra Sireteanu obține o bursă de cercetare post-doctorală la Universitatea din Ulm, Germania, și apoi la Institutul de Anatomie, Universitatea din Lausanne, Elveția. Din 1978 se stabilește definitiv în Germania, lucrând până în 1981 în grupul lui Wolf Singer la Institutul Max Planck de Psihiatrie din München. În 1982 este promovată ca lider de grup la Institutul Max Planck pentru Cercetarea Creierului din Frankfurt am Main, unde colaborează în continuare cu profesorul Singer și cu alți specialiști recunoscuți în neuroștiințe. În 1990 susține la Universitatea *Johannes Gutenberg* din Mainz teza post-doctorală *(Habilitation)* intitulată „Development and plasticity of visual functions: psychophysical, electrophysiological and clinical studies" pentru care i se conferă *Venia legendi* în Zoologie. Prin cercetările efectuate asupra funcțiilor sistemului vizual, cercetări începute încă din perioada doctoratului la Pisa, Ruxandra Sireteanu devine o expertă de recunoaștere internațională în domeniu, fiind invitată la universități și institute de prestigiu din diferite țări pentru stagii de cercetare sau pentru a preda cursuri de specialitate. Astfel, în 1983 devine profesor asociat la School of Optometry, University of California at Berkeley (USA), în 1987 Greeman-Petty Professor at the School of Optometry, University of Houston, Texas, iar în 2002 devine *visiting scholar* la Boston University (Departamentul de Bioinginerie Medicală).

Din anul 1995, în cadrul unei colaborări între Institutul Max Planck pentru Cercetarea Creierului și Universitatea din Frankfurt am Main, Ruxandra Sireteanu începe să predea cursuri de Psihologie Fiziologică în calitate de profesor asociat. Printr-o asiduă muncă de pionierat, investind energie și dedicație, reușește să introducă

disciplina Biopsihologie la Facultatea de Psihologie a Universității și, ca urmare, în anul 1999 se creează Catedra de Psihologie Biologică pe care o preia în calitate de profesor titular. Conduce în continuare grupul de Psihofizică de la Institutul Max Planck.

Cercetările efectuate de Ruxandra Sireteanu au vizat sistemul vizual uman și plasticitatea neurală. A abordat domenii cum ar fi psihofizica vizuală, învățarea perceptuală la adulți și neuropsihologia clinică. A avut contribuții de pionierat în cercetările privind bazele neurale ale ambliopiei și ale vederii binoculare și în cele privind dezvoltarea sistemului vizual la nou-născuți. Rezultatele acestor cercetări au făcut obiectul a peste 60 de articole științifice originale în reviste internaționale de mare prestigiu și al prezentărilor la numeroase conferințe de specialitate. De asemenea, a publicat câteva capitole de cărți. Articolele referitoare la consecințele perceptuale ale ambliopiei și strabismului sunt printre cele mai citate din domeniu.

Pentru realizările științifice remarcabile i s-au decernat premii de către Fundația Dr. Heinz și Helene Adam în 1991 și Societatea Bielschowsky pentru Studiul Strabismului în 1994. A făcut parte din colectivele editoriale ale unor reviste de specialitate importante. Astfel, a fost șeful colectivului editorial al revistei *Strabismus*, coeditor la revista *Vision Research* și editor invitat la revista *Investigative Ophtalmology & Visual Science*. A fost membră a unor

societăți academice printre care *Association for Research in Vision and Ophtalmology* (ARVO), *International Society on Infant Studies* (ISIS) și *European Brain and Behaviour Society* (EBBS).

Ca profesor avea un talent deosebit și era iubită și apreciată de studenți. În calitate de conducător de doctorat a format o școală din care au ieșit specialiști de valoare, pe care i-a deprins cu rigurozitatea științifică, dar cărora, totodată, le-a stimulat creativitatea. Printre cei care au beneficiat de îndrumarea competentă, de înaltă calitate științifică a profesorului Ruxandra Sireteanu se află și câțiva cercetători și doctoranzi români.

La apogeul carierei sale științifice și universitare, cu câteva zile înainte de a împlini 63 de ani, un accident neașteptat pune capăt vieții aceleia care a fost un autentic profesor și om de știință. Cu câteva luni înainte acceptase invitația de a ține la Catedra de Biofizică a Universității de Medicină și Farmacie *Carol Davila* din București o prezentare a unora dintre cele mai noi cercetări pe care le-a efectuat în domeniul ambliopiei și al teoriilor organizării cerebrale, revenind în România după o îndelungată absență, parcă ar fi presimțit că va fi ultima dată când își va revedea țara. Vizita a fost un succes pe plan științific și uman; era decisă să revină în cadrul unei colaborări pe care o inițiaserăm, mai ales că unul dintre membrii catedrei își desfășura activitatea de doctorat sub îndrumarea sa.

Cei care am avut privilegiul de a o cunoaște încă din perioada studenției o admiram nu numai pentru calitățile intelectuale deosebite, dar și pentru distincția, modestia, demnitatea și echilibrul pe care-l degaja. A păstrat toate aceste calități până la sfârșitul vieții. Într-o patrie de adopție, într-un mediu științific dominat tradițional de bărbați, a reușit o carieră de excepție printr-o muncă asiduă, curaj, tenacitate și devotament. Și, totuși, a găsit resursele să întemeieze un cămin, fiind devotată soțului său, Dr. Dan Horia Constantinescu, și copiilor, Laura și Sorin, de ale căror realizări era foarte mândră. Noi, cei pe care i-a onorat cu prietenia ei, știm că, în pofida încercărilor prin care a trecut în ascensiunea sa academică și științifică, Ruxandra a rămas o ființă de o mare căldură și generozitate sufletească. De aceea, a fost nu numai respectată, dar și iubită de către toți cei cu care a lucrat sau cărora le-a acordat prietenia.

Pentru lumea științifică, pentru familie și pentru prieteni, pierderea suferită prin dispariția ei subită este inestimabilă. Rămâne în sufletele noastre vie și luminoasă, așa cum am cunoscut-o.

Profesor Dr. Constanța Ganea
Catedra de Biofizică, Universitatea de Medicină și Farmacie *Carol Davila*

O nouă tehnică în realizarea tiparului

O nouă tehnică de nanoimprimare, care ar putea fi utilă în realizarea dispozitivelor de stocare a datelor de densitate mare, precum și a dispozitivelor de procesare a fost inventată de către inginerii mecanici de la Universitatea Yale din SUA. Tehnica, care întrebuințează tipare realizate din metal amorf în loc de siliciu convențional, poate produce trăsături mici de pînă la 13 nm – comparativ cu trăsături de 45 nm utilizate în cipurile calculatoarelor actuale. Acestea pot fi apoi utilizate pentru a fi imprimate pe polimeri și alte materiale. Sticlele metalice nanotipărite vor avea un impact important în litografia de nanoimprimare, care este privită ca instrumentul de următoare generație pentru modelele la scală nanometrică.

Particulele cameleonice și fondul

Cercetători de la Fermilab din SUA au efectuat primul experiment de laborator privind o formă ipotetică de materie cunoscută sub denumirea de particule "cameleonice". Deși ei nu au ajuns la vreo evidență pentru a putea trage concluzii privind existența particulelor – care ar putea oferi o explicare pentru energia întunecată – grupul a reușit să stabilească o limită inferioară a masei lor. Particulele cameleonice au fost propuse pentru prima dată în anul 2003 de către Justin Khoury și Amanda Weltman de la Universitatea Columbia din New York ca posibilă explicare a energiei întunecate – entitatea misterioasă care reprezintă 70% din conținutul masă-energie al Universului și cauzează expansiunea accelerată a Universului. Particulele cameleonice au primit această denumire din cauză că la fel ca și cameleonii își adaptează proprietățile în concordanță cu ambianța lor locală. În locurile unde densitatea materiei este relativ mare, particulele cameleonice interacționează foarte slab cu altă materie și numai pe distanțe foarte scurte, ceea ce ar putea explica din ce cauză nu le putem încă observa aici pe Pământ. În spațiul intergalactic unde densitatea materiei este extrem de coborîtă, particulele interacționează mult mai puternic cu altă materie și pe distanțe extrem de mari. Acest lucru înseamnă că particulele ar putea să exercite o forță care împinge Universul spre expansiune.

Mai dur ca diamantul

De milenii, diamantele au fost bine stabilite ca cel mai dur material din natură. Apoi, acum doi ani, un material compozit care conține mineralul wurzit BN a fost declarat a avea aceeași rezistență ca și diamantul. Recent, lucrarea teoretică a unor cercetători din China și SUA sugerează că wurzitul pur BN este semnificativ mai dur decît diamantul. Ei sugerează de asemenea că lonsdaleitul – cu o structură apropiată de a wurzitului – ar putea fi transformat sub presiune cu 58% mai dur decît diamantul, un nou record mondial.

2% pentru Fundația « Horia Hulubei »

Anii trecuți redacția CdF a apelat la cititorii revistei pentru a dona 2% din impozitul pe venitul global Fundației "Horia Hulubei". Acțiunea a fost un succes: suma donată ne permite să tipărim revista fără subvenția MEdC. Mulțumim tuturor celor care au răspuns apelului nostru.

Dorim să apelăm la dvs. și anul acesta în același scop. Tot ce trebuie să faceți este să completați formularul 230 pe care îl puteți găsi după o căutare Google ("formularul 230"). Trebuie să trimiteți formularul completat cu datele Fundației HH (vezi pag. 20) și semnat împreună cu copii ale fișelor fiscale 1 pe care le aveți de la angajator prin scrisoare cu confirmare de primire la administrația financiară de care aparțineți.

Sperăm ca majoritatea cititorilor noștri să ne sprijine !

Supraconductori de tipul 1,5

Se știe că supraconductorii se pot clasifica în tipul-1 și tipul-2 în conformitate cu comportarea lor într-un cîmp magnetic aplicat. Totuși, recent, fizicieni din Belgia și Elveția au descoperit că cel puțin un material – diboratul de magneziu - combină caracteristicile ambelor tipuri, conducînd grupul la concluzia descoperirii unui tip complet nou de supraconductor numit "tipul-1,5". Cei mai uzuali supraconductori de temperatură coborîtă sînt de tipul-1, ceea ce înseamnă că un cîmp magnetic nu poate pătrunde în interiorul materialului. Un cîmp magnetic poate pătrunde în interiorul supraconductorilor de tipul-2 în care caz creează mici vortexuri cuantice care cresc ca număr pe măsură ce intensitatea cîmpului crește. Cîmpul traversează materialul prin centrul fiecărui vortex. Vortexurile se resping unul pe altul și, pe măsură ce numărul lor crește, ele formează o rețea de vortexuri. Această deosebire nu este lămurită pe deplin deoarece în unele condiții speciale, liniile de cîmp pot pătrunde și în materialele din tipul-1. Dacă temperatura materialului este schimbată rapid, vortexurile (înghețate) se vor forma, dar se vor atrage unul pe celălalt și vor anula ciocnirea lor.

Experimentul PAMELA și materia întunecată

A detectat experimentul PAMELA (Payload for Antimatter/ Matter Exploration and Light-nuclei Astrophysics) materia întunecată sau nu ? Acesta este unul dintre cele mai mari mistere ale fizicii din 2008, cînd rezultate preliminare de la detectorul transportat în spațiu a sugerat că o anomalie a raportului pozitroni de înaltă energie și electroni care ating Pămîntul ar putea fi cauzată de anihilarea materiei întunecate. Dacă este adevărat, descoperirea ar putea fi cea mai directă dovadă a materiei eluzive care se crede că constituie 22% din masa Universului. Alții au argumentat că anomalia ar putea avea o explicație mai obișnuită, adică ar fi cauzată simplu de către pozitronii emiși în apropierea pulsarilor. Recent, grupul PAMELA a publicat o analiză a diferitelor date – raportul anti-proton/proton – care poate oferi o dovadă în plus la explicarea legată de pulsari. Lansat în 2006, satelitul PAMELA a fost proiectat de către instituții din Italia, Rusia, Germania și Suedia pentru a explora natura antiparticulelor din componența razelor cosmice. În noiembrie 2008 grupul PAMELA a raportat rezultatele preliminare care au sugerat că raportul pozitroni/ electroni de energii peste 10 GeV este mai mare decît cel prezis de către teorii, ceea ce se poate explica doar prin producerea de pozitroni în urma interacțiunilor dintre razele cosmice și gazul interstelar.

Efectul Doppler inversat

Fizicienii au creat în ultimii ani o mulțime de materiale structurate incitante cu noi aplicații cum ar fi în domeniul invizibilității. Cîteva dintre aceste "metamateriale" au fost realizate în laborator și lucrează pe un domeniu îngust de lungimi de undă electromagnetice. În prezent, un grup de cercetători din Coreea și China au creat un metamaterial acustic care are efectul bizar a unui efect Doppler invers. Conform cercetătorilor acest efect constituie un pas important în domeniul materialelor de acoperire acustice. Chul Koo Kim de la Universitatea Yonsei și colegii săi au obținut acest lucru prin crearea unui tub elastic care transmite sunetul cu o viteză de fază negativă.

Ochii de molie inspiră celule solare mai eficiente

Efectul fotovoltaic, care convertește lumina solară în electricitate, a constituit de mult timp una din cele mai promițătoare soluții la nevoile noastre de energie. Din nefericire, dispozitivele actuale reflectă foarte multă energie solară sub formă de căldură, ceea ce înseamnă că puterea solară nu este în mod curent așa de ieftină comparativ cu celelalte forme de energie. Recent, cercetători din Olanda au dezvoltat un strat antireflectiv bazat pe nanostructura unor ochi de molie, care ar putea reduce reflexia celulelor fotovoltaice și deci le-ar face mai eficiente. Jaime Gomez Rivas și colegii de la institutul AMOLF din Eindhoven afirmă că tehnologia lor "ochi de molie" este superioară altor măsurări cunoscute de antireflexie. În plus, ei au dezvoltat o nouă tehnică de producere eco-prietenoasă care poate aplica stratul cu precizie superioară.

La închiderea ediției CdF numărul 63 (aprilie 2009) – numărul de față – are data de închidere a ediției la 15 martie 2009. Numărul anterior, 62 (decembrie 2008), a fost tipărit între 15 și 20 decembrie 2008. Pachetele cu revista au fost trimise difuzorilor voluntari ai FHH și SRF pe data de 21 decembrie 2008.

Numărul următor este programat pentru luna august 2009.

EDITURA HORIA HULUBEI **Editură nonprofit încorporată Fundației Horia Hulubei.**

Fundația Horia Hulubei este organizație neguvernamentală, nonprofit și nonadvocacy,
înființată în 4 septembrie 1992 și persoană juridică din 14 martie 1994. Codul fiscal 9164783 din 17 februarie 1997.
Cont la BANCPOST, sucursala Măgurele, nr. RO20BPOS70903295827ROL01 în lei,
nr. RO84BPOS70903295827EUR01 în EURO și nr. RO31BPOS70903295827USD01 în USD.

Abonamentele, contribuțiile bănești și donațiile pot fi trimise prin mandat poștal pentru BANCPOST la contul menționat, cu precizarea titularului: Fundația Horia Hulubei.

CURIERUL DE FIZICĂ ISSN 1221-7794

Comitetul director: Redactorul șef al CdF și Secretarul general al Societății Române de Fizică
Membri fondatori: Suzana Holan, Fazakas Antal Bela, Mircea Oncescu
Redacția: Dan Radu Grigore – redactor șef, Mircea Morariu, Corina Anca Simion
Macheta grafică și tehnoredactarea: Adrian Socolov, Bogdan Popovici
Au mai făcut parte din Redacție: Sanda Enescu, Marius Bârsan
Imprimat la INOE
Apare de la 15 iunie 1990, cu 2 sau 3 numere pe an, cu tirajul 1000 exemplare.
Sediul redacției: IFA, Blocul Turn, etajul 5, C.P. MG-6, 077125 București-Măgurele.
Tel. (021) 404 2300 interior 3416; (021) 404 2301. Fax (021) 423 2311, **E-mail**: grigore@theory.nipne.ro
INTERNET: **www.fhh.org.ro**
Distribuirea de către redacția CdF cu ajutorul unei rețele de difuzori voluntari ai FHH, SRF și SRRp.
La solicitare se trimite gratuit bibliotecilor unităților de cercetare și învățământ cu inventarul principal în domeniile științelor exacte.
Datorită donației de 2% din impozitul pe venit, **contribuția bănească pentru un exemplar este 1 leu.**
Abonamentul pe anul 2009 este 3 lei, cu reducere 2,50 lei; prin poștă 3,50 lei.